



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

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
Ю.В. Катаев  
« 14 » авг 2020 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

для подготовки бакалавров  
ФГОС ВО

Направление подготовки: 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Энергообеспечение предприятий

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020

Москва, 20 20

Составители:  
Кожевникова Н.Г., к.т.н., доцент

Рудобашта С.П., д.т.н., профессор

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
« 14 » 02 20 20

Рецензент:  
Стушкина Н.А., к.т.н., доцент  
« 14 » 02 20 20

  
\_\_\_\_\_

Оценочные материалы составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника и учебного плана

Оценочные материалы обсуждены на заседании кафедры теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий. Протокол № 6 от « 14 » 02 20 20.

Зав. кафедрой Кожевникова Н.Г., к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
« 14 » 02 20 20

Оценочные материалы обсуждены на ученом совете Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина протокол № 10 от « 17 » 02 20 20.

**Требования к результатам освоения программы бакалавриата, необходимые для выполнения профессиональных функций**

Таблица 1. – Требования к результатам освоения программы

<i>Индекс компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>	<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i>	<i>Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты</i>
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	+	+
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, этическом 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 безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	+	+
ОПК-1	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных	+	+

	источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий		
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	+	+
ОПК-3	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	+	+
ОПК-4	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	+	+
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	+	+
ПКос-1	Способен осуществлять технические решения, направленные на повышение эффективности систем энергообеспечения предприятий	+	+
ПКос-2	Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и теплотехнологического оборудования	+	+

**Таблица 2 - Матрица взаимосвязи дисциплин УП с компетенциями**

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Шифр и наименование дисциплин, практик, ГИА	Семестр
<i>Общекультурные компетенции</i>			
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Б1.Б.01 Философия	2
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
		ФТД.В.02 Глобалистика	7
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования	Б1.Б.02 История	1
		Б1.В.01 Психология в профессиональной деятельности	5
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8

	гражданской позиции	ФТД.В.02 Глобалистика	7
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	Б1.Б.05 Экономическая теория	3
		Б1.В.02 Экономическое обоснование инженерно-технических решений	7
		Б1.В.20 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	8
		Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	Б1.Б.09 Экология	1
		Б1.Б.15 Метрология, стандартизация и сертификация	4
		Б1.Б.20 Правоведение	4
		Б1.В.04 Основы водоподготовки	5
		Б2.В.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (горячая и холодная обработка металлов)	1,2
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	2
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	ФТД.В.01 Техника безопасности при производстве работ в электроустановках	4,6
		Б1.Б.01 Философия	2
		Б1.Б.02 История	1
		Б1.Б.03 Иностранный язык	1,2,3
		Б1.Б.18 Культурология	2
		Б1.Б.20 Правоведение	4
		Б1.Б.21 Делопроизводство	1
		Б1.В.01 Психология в профессиональной деятельности	5
Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8		
ОК-6	способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия	ФТД.В.02 Глобалистика	
		Б1.Б.18 Культурология	2
		Б1.Б.20 Правоведение	4
		Б1.В.01 Психология в профессиональной деятельности	5
		Б1.В.03 Организация и управление производством	8
Б2.В.03(П) Практика по получению	4		

		профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
		Б2.В.04(П) Технологическая практика	6
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
		ФТД.В.02 Глобалистика	7
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Б1.Б.01 Философия	2
		Б1.Б.02 История	1
		Б1.Б.03 Иностранный язык	1,2,3
		Б1.Б.06 Математика	1,2,3
		Б1.Б.07 Физика	2,3,4
		Б1.Б.08 Химия	2
		Б1.Б.11 Гидрогазодинамика	5
		Б1.Б.18 Культурология	2
		Б1.Б.19 Теоретическая механика	3
		Б1.Б.20 Правоведение	4
		Б1.Б.21 Делопроизводство	1
		Б1.В.01 Психология в профессиональной деятельности	5
		Б1.В.ДВ.04.01 Основы технического творчества	6
		Б1.В.ДВ.04.02 Основы научно-исследовательской работы	6
		Б1.В.ДВ.05.01 Введение в специальность	2
		Б1.В.ДВ.05.02 Основы энергетики	2
		Б1.В.07 Основы трансформации теплоты	6
		Б1.В.17 Прикладная механика	4
		Б2.В.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (горячая и холодная обработка металлов)	1,2
		Б2.В.02(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (агротехнологическая)	2
		Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4
		Б2.В.04(П) Технологическая практика	6
		Б2.В.05(П) Преддипломная практика	8
		Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая	8

		подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	
		ФТД.В.02 Глобалистика	7
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Б1.Б.22 Физическая культура и спорт	1
		Б1.В.ДВ.12.01 Базовая физическая культура	1,2,3,4,5,6
		Б1.В.ДВ.12.02 Базовые виды спорта	1,2,3,4,5,6
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Б1.Б.04 Безопасность жизнедеятельности	4,5
		Б2.В.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (горячая и холодная обработка металлов)	1,2
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
		ФТД.В.01 Техника безопасности при производстве работ в электроустановках	4,6
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Б1.Б.17 Информационные технологии	4
		Б1.В.ДВ.01.01 Информатика	1
		Б1.В.ДВ.01.02 Прикладная математика	1
		Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное проектирование AUTOCAD	3
		Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерное проектирование КОМПАС	3
		Б1.В.ДВ.04.01 Основы технического творчества	6
		Б1.В.ДВ.04.02 Основы научно-исследовательской работы	6
		Б1.В.05 Инженерные прикладные программы	7
		Б1.В.07 Основы трансформации теплоты	6
		Б1.В.11 Проектирование систем теплоснабжения	8
		Б2.В.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (горячая и холодная обработка металлов)	1,2

		Б2.В.02(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (агротехнологическая)	2
		Б2.В.05(П) Преддипломная практика	8
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
		ФТД.В.02 Глобалистика	7
ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Б1.Б.06 Математика	1,2,3
		Б1.Б.07 Физика	2,3,4
		Б1.Б.08 Химия	2
		Б1.Б.09 Экология	1
		Б1.Б.10 Начертательная геометрия и инженерная графика	1,2,3
		Б1.Б.11 Газодинамика	5
		Б1.Б.12 Техническая термодинамика	5
		Б1.Б.13 Теплообмен	6
		Б1.Б.14 Материаловедение и технология конструкционных материалов	1,2
		Б1.Б.16 Автоматика	6
		Б1.Б.19 Теоретическая механика	3
		Б1.В.ДВ.02.01 Электротехнология	7
		Б1.В.ДВ.02.02 Электронагрев материалов	7
		Б1.В.ДВ.04.01 Основы технического творчества	6
		Б1.В.ДВ.04.02 Основы научно-исследовательской работы	6
		Б1.В.04 Основы водоподготовки	5
		Б1.В.ДВ.05.01 Введение в специальность	2
		Б1.В.ДВ.05.02 Основы энергетики	2
		Б1.В.06 Тепловые двигатели и нагнетатели	8
		Б1.В.ДВ.07.01 Термо-холодильная техника и хранение сельскохозяйственных продуктов	5
		Б1.В.ДВ.07.02 Процессы и аппараты	5
		Б1.В.ДВ.08.01 Электрические измерения	5
		Б1.В.ДВ.08.02 Системы контроля и учета электроэнергии	5
Б1.В.08 Теплообменное оборудование предприятий	7		
Б1.В.ДВ.09.01 Светотехника	6		
Б1.В.ДВ.09.02 Освещение	6		
Б1.В.09 Электрические машины	5,6		
Б1.В.ДВ.10.01 Электроснабжение предприятий	7		

		Б1.В.ДВ.10.02 Электрические сети предприятий	7
		Б1.В.10 Системы отопления и вентиляции	7
		Б1.В.ДВ.11.01 Электропривод	7
		Б1.В.ДВ.11.02 Управление электроприводами	7
		Б1.В.12 Источники и системы теплоснабжения предприятий	7
		Б1.В.13 Системы газоснабжения	8
		Б1.В.14 Котельные установки и парогенераторы	7
		Б1.В.15 Эксплуатация систем теплоснабжения	8
		Б1.В.16 Электротехнические материалы	1
		Б1.В.17 Прикладная механика	4
		Б1.В.18 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	5
		Б1.В.19 Электротехника и электроника	3,4
		Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
<b>Профессиональные компетенции</b>			
ПК-1	способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Б1.Б.11 Гидрогазодинамика	5
		Б1.Б.12 Техническая термодинамика	5
		Б1.Б.13 Теплообмен	6
		Б1.Б.17 Информационные технологии	4
		Б1.В.ДВ.01.01 Информатика	1
		Б1.В.ДВ.01.02 Прикладная математика	1
		Б1.В.ДВ.02.01 Электротехнология	7
		Б1.В.ДВ.02.02 Электронагрев материалов	7
		Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное проектирование AUTOCAD	3
		Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерное проектирование КОМПАС	3
		Б1.В.ДВ.04.01 Основы технического творчества	6
		Б1.В.ДВ.04.02 Основы научно-исследовательской работы	6
		Б1.В.04 Основы водоподготовки	5
		Б1.В.05 Инженерные прикладные программы	7
		Б1.В.06 Тепловые двигатели и нагнетатели	8
		Б1.В.07 Основы трансформации теплоты	6
Б1.В.ДВ.08.01 Электрические измерения	5		
Б1.В.ДВ.08.02 Системы контроля и учета электроэнергии	5		

		Б1.В.09 Электрические машины	5,6
		Б1.В.ДВ.10.01 Электроснабжение предприятий	7
		Б1.В.ДВ.10.02 Электрические сети предприятий	7
		Б1.В.10 Системы отопления и вентиляции	7
		Б1.В.ДВ.11.01 Электропривод	7
		Б1.В.ДВ.11.02 Управление электроприводами	7
		Б1.В.11 Проектирование систем теплоснабжения	8
		Б1.В.12 Источники и системы теплоснабжения предприятий	7
		Б1.В.13 Системы газоснабжения	8
		Б1.В.14 Котельные установки и парогенераторы	7
		Б1.В.18 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	5
		Б1.В.20 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	8
		Б2.В.05(П) Преддипломная практика	8
		Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
		ФТД.В.02 Глобалистика	7
ПК-2	способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Б1.Б.10 Начертательная геометрия и инженерная графика	1,2,3
		Б1.Б.19 Теоретическая механика	3
		Б1.В.ДВ.02.01 Электротехнология	7
		Б1.В.ДВ.02.02 Электронагрев материалов	7
		Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное проектирование AUTOCAD	3
		Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерное проектирование КОМПАС	3
		Б1.В.05 Инженерные прикладные программы	7
		Б1.В.06 Тепловые двигатели и нагнетатели	8
		Б1.В.08 Теплообменное оборудование предприятий	7
		Б1.В.ДВ.09.01 Светотехника	6
		Б1.В.ДВ.09.02 Освещение	6
		Б1.В.09 Электрические машины	5,6
		Б1.В.ДВ.10.01 Электроснабжение предприятий	7
		Б1.В.ДВ.10.02 Электрические сети предприятий	7
Б1.В.10 Системы отопления и вентиляции	7		

			Б1.В.ДВ.11.01 Электропривод	7
			Б1.В.ДВ.11.02 Управление электроприводами	7
			Б1.В.11 Проектирование систем теплоснабжения	8
			Б1.В.12 Источники и системы теплоснабжения предприятий	71
			Б1.В.13 Системы газоснабжения	8
			Б1.В.14 Котельные установки и парогенераторы	7
			Б1.В.16 Электротехнические материалы	1
			Б1.В.17 Прикладная механика	4
			Б1.В.18 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	5
			Б1.В.19 Электротехника и электроника	3,4
			Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4
			Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8
			Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
ПК-3	способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	в	Б1.Б.05 Экономическая теория	3
			Б1.В.02 Экономическое обоснование инженерно-технических решений	7
			Б2.В.05(П) Преддипломная практика	8
			Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
ПК-5	способностью управлять персоналом	к	Б1.Б.04 Безопасность жизнедеятельности	4,5
			Б1.Б.20 Правоведение	4
			Б1.В.01 Психология в профессиональной деятельности	5
			Б1.В.03 Организация и управление производством	8
			Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4
			Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
ПК-6	способностью участвовать в	в	Б1.Б.17 Информационные технологии	4
			Б1.В.ДВ.01.01 Информатика	1

	разработке оперативных планов работы производственных подразделений	Б1.В.ДВ.01.02 Прикладная математика	1
		Б1.В.02 Экономическое обоснование инженерно-технических решений	7
		Б1.В.03 Организация и управление производством	8
		Б1.В.20 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	8
		Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4
		Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
ПК-7	способностью обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины	Б1.Б.04 Безопасность жизнедеятельности	4,5
		Б1.В.ДВ.06.01 Монтаж электрооборудования и средств автоматизации	3
		Б1.В.ДВ.06.02 Монтаж электротехнического оборудования	3
		Б1.В.ДВ.09.01 Светотехника	6
		Б1.В.ДВ.09.02 Освещение	6
		Б2.В.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (горячая и холодная обработка металлов)	1,2
		Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4
		Б2.В.04(П) Технологическая практика	6
ПК-8	готовностью к участию организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы	Б1.Б.14 Материаловедение и технология конструкционных материалов	1,2
		Б1.Б.15 Метрология, стандартизация и сертификация	4
		Б1.В.ДВ.02.01 Электротехнология	7
		Б1.В.ДВ.02.02 Электронагрев материалов	7
		Б1.В.ДВ.06.01 Монтаж электрооборудования и средств автоматизации	3
		Б1.В.ДВ.06.02 Монтаж электротехнического оборудования	3

	технологического оборудования	Б1.В.ДВ.08.01 Электрические измерения	5
		Б1.В.ДВ.08.02 Системы контроля и учета электроэнергии	5
		Б1.В.09 Электрические машины	5,6
		Б1.В.ДВ.10.01 Электроснабжение предприятий	7
		Б1.В.ДВ.10.02 Электрические сети предприятий	7
		Б1.В.ДВ.11.01 Электропривод	7
		Б1.В.ДВ.11.02 Управление электроприводами	7
		Б2.В.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (горячая и холодная обработка металлов)	1,2
		Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4
		Б2.В.04(П) Технологическая практика	6
ПК-9	способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия энергосбережению на производстве	Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
		Б1.Б.04 Безопасность жизнедеятельности	4,5
		Б1.Б.09 Экология	1
		Б1.В.ДВ.05.01 Введение в специальность	2
		Б1.В.ДВ.05.02 Основы энергетики	2
		Б1.В.06 Тепловые двигатели и нагнетатели	8
		Б1.В.07 Основы трансформации теплоты	6
		Б1.В.10 Системы отопления и вентиляции	7
		Б1.В.18 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	5
		Б2.В.02(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (агротехнологическая)	1,2
ПК-10	готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
		Б1.Б.14 Материаловедение и технология конструкционных материалов	1,2
		Б1.В.ДВ.04.01 Основы технического творчества	6
		Б1.В.ДВ.04.02 Основы научно-исследовательской работы	6

		Б1.В.ДВ.07.01 Термо-холодообработка и хранение сельскохозяйственных продуктов	5
		Б1.В.ДВ.07.02 Процессы и аппараты	5
		Б1.В.08 Тепломассообменное оборудование предприятий	7
		Б1.В.11 Проектирование систем теплоснабжения	8
		Б1.В.15 Эксплуатация систем теплоснабжения	8
		Б2.В.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (горячая и холодная обработка металлов)	1,2
		Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4
		Б2.В.04(П) Технологическая практика	6
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
ПК-11	готовностью участвовать в типовых, плановых испытаниях ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах	Б1.Б.04 Безопасность жизнедеятельности	4,5
		Б1.В.ДВ.06.01 Монтаж электрооборудования и средств автоматизации	3
		Б1.В.ДВ.06.02 Монтаж электротехнического оборудования	3
		Б1.В.08 Тепломассообменное оборудование предприятий	7
		Б1.В.15 Эксплуатация систем теплоснабжения	8
		Б1.В.16 Электротехнические материалы	1
		Б1.В.17 Прикладная механика	4
		Б1.В.19 Электротехника и электроника	4
		Б1.В.20 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	8
		Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4
		Б2.В.04(П) Технологическая практика	6
ПК-12	готовностью участвовать в работах по оценке	Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
		Б1.Б.15 Метрология, стандартизация и сертификация	4
		Б1.В.ДВ.06.01 Монтаж	3

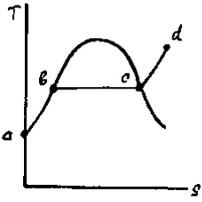
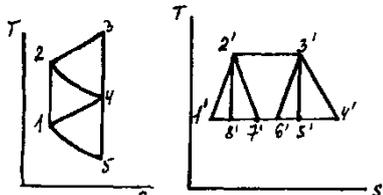
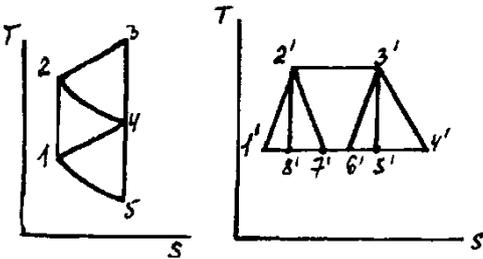
	технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	электрооборудования и средств автоматизации	
		Б1.В.ДВ.06.02 Монтаж электротехнического оборудования	3
		Б1.В.08 Тепломассообменное оборудование предприятий	7
		Б1.В.12 Источники и системы теплоснабжения предприятий	7
		Б1.В.13 Системы газоснабжения	8
		Б1.В.14 Котельные установки и парогенераторы	7
		Б1.В.15 Эксплуатация систем теплоснабжения	8
		Б1.В.16 Электротехнические материалы	1
		Б1.В.20 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	8
		Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4
		Б2.В.04(П) Технологическая практика	6
		Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8
		Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8
		ПК-13	способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт
Б1.Б.21 Делопроизводство	1		
Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное проектирование AUTOCAD	3		
Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерное проектирование КОМПАС	3		
Б1.В.05 Инженерные прикладные программы	7		
Б1.В.ДВ.06.01 Монтаж электрооборудования и средств автоматизации	3		
Б1.В.ДВ.06.02 Монтаж электротехнического оборудования	3		
Б1.В.15 Эксплуатация систем теплоснабжения	8		
Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	4		
Б2.В.04(П) Технологическая практика	6		
Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	2		

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
результатов освоения ОПОП ВОпо направлению подготовки  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

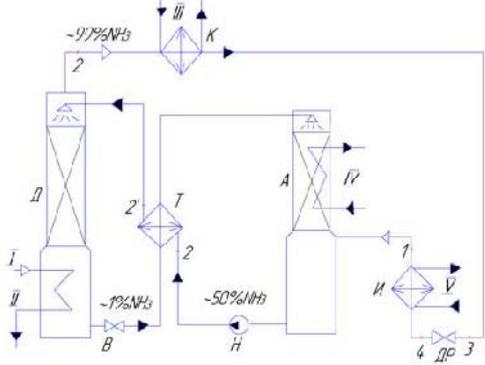
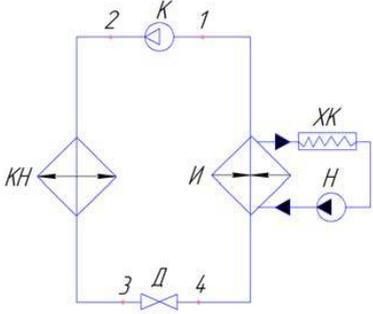
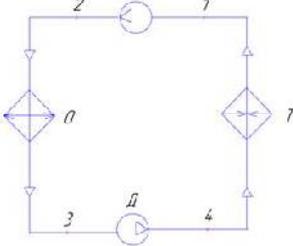
**Комплект заданий для ГИА**

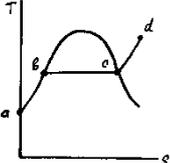
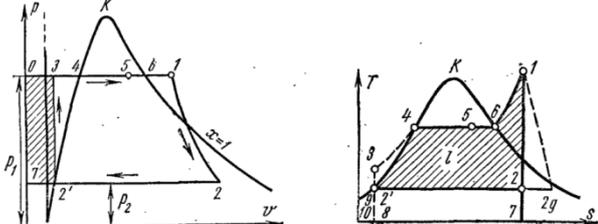
**Задания с типа А – с выбором вариантов ответов.**

**1. Техническая термодинамика.**

№ п/п	Задание	Варианты ответа
1.	<p>Чему равна степень сухости в точке <i>b</i> на данной диаграмме воды и водяного пара?</p> 	<p>1.0; 2.&gt;0; 3.&lt;0; 4.1; 5.&gt;1.</p>
2.	<p>Из приведенного перечня выберите показатели, отраженные на <i>H,d</i> – диаграмме влажного воздуха.</p>	<p>1. температура по сухому термометру. 2. температура смоченного термометра. 3. абсолютная влажность воздуха. 4. относительная влажность воздуха. 5. парциальное давление водяных паров.</p>
3.	<p>Как в <i>T,s</i> координатах изображается цикл Карно?</p> 	<p>1. 1-2-3-4-1; 2. 1-2-4-5-1; 3. 2'-3'-5'-8'-2'; 4. 1'-2'-3'-6'-1'; 5. 2'-3'-4'-7'-2'.</p>
4.	<p>Как в <i>T,s</i> координатах изображается цикл с подводом теплоты при <i>p=const</i>?</p> 	<p>1. 1-2-3-4-1; 2. 1-2-4-5-1; 3. 2'-3'-5'-8'-2'; 4. 1'-2'-3'-6'-1'; 5. 2'-3'-4'-7'-2'.</p>
5.	<p>Как выглядит первый закон термодинамики для адиабатного процесса?</p>	<p>1. <math>\Delta u = -1</math>. 2. <math>q = \Delta u + 1</math>. 3. <math>q = \Delta h - v\Delta p</math>. 4. <math>q = \Delta u</math>. 5. <math>q = 1</math>.</p>
6.	<p>Как выглядит первый закон термодинамики для изобарного процесса для закрытой системы?</p>	<p>1. <math>\Delta u = -1</math>. 2. <math>q = \Delta u + 1</math>. 3. <math>q = \Delta h</math>. 4. <math>q = \Delta u</math>. 5. <math>q = 1</math>.</p>

7.	Как выглядит первый закон термодинамики для изохорного процесса?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Delta u = -l</math>.</li> <li>2. <math>q = \Delta u + l</math>.</li> <li>3. <math>q = \Delta h - v\Delta p</math>.</li> <li>4. <math>q = \Delta u</math>.</li> <li>5. <math>q = l</math>.</li> </ol>
8.	Как называется процесс, протекающий при отсутствии теплообмена с окружающей средой?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. адиабатный;</li> <li>2. изобарный;</li> <li>3. изотермический;</li> <li>4. изохорный;</li> <li>5. политропный</li> </ol>
9.	Как называется процесс, протекающий при постоянной теплоемкости?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. адиабатный;</li> <li>2. изобарный;</li> <li>3. изотермический;</li> <li>4. изохорный;</li> <li>5. политропный.</li> </ol>
10.	Какая из приведенных площадей представляет работу за цикл $\Pi$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1-2-3-4-1;</li> <li>2. 1-5-6-3-4-1;</li> <li>3. 2'-3'-5'-6'-2';</li> <li>4. 1'-2'-3'-4'-1';</li> <li>5. 1'-4'-5'-6'-1'.</li> </ol>
11.	Какая из приведенных площадей представляет теплоту за процесс «1 – 2»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1-2-3-4-1;</li> <li>2. 1-2-5-6-1;</li> <li>3. 1'-2'-3'-4'-1';</li> <li>4. 1'-2'-5'-6'-1';</li> <li>5. 1'-2'-7'-1'.</li> </ol>
12.	Какая установка изображена на рисунке?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. газокompрессионная;</li> <li>2. воздушная;</li> <li>3. парокompрессионная;</li> <li>4. парожетторная;</li> <li>5. тепловой насос</li> </ol>
13.	Какая холодильная установка изображена на рисунке?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. газокompрессионная;</li> <li>2. воздушная;</li> <li>3. парокompрессионная;</li> <li>4. парожетторная;</li> <li>5. абсорбционная.</li> </ol>

		
14.	<p>Какая холодильная установка изображена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. газокompрессионная;</li> <li>2. воздушная;</li> <li>3. парокompрессионная;</li> <li>4. парожетторная;</li> <li>5. абсорбционная.</li> </ol>
15.	<p>Какая холодильная установка изображена на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. газокompрессионная;</li> <li>2. воздушная;</li> <li>3. парокompрессионная;</li> <li>4. парожетторная;</li> <li>5. абсорбционная.</li> </ol>
16.	<p>Какие величины измеряются в Дж/(кг·К)?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. внутренняя энергия;</li> <li>2. газовая постоянная;</li> <li>3. работа;</li> <li>4. теплота;</li> <li>5. теплоемкость.</li> </ol>
17.	<p>Какие величины являются массовыми теплоемкостями?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>C^\circ</math>.</li> <li>2. <math>C</math>.</li> <li>3. <math>\mu C</math>.</li> <li>4. <math>C_v</math>.</li> <li>5. <math>C_p</math>.</li> </ol>
18.	<p>Какие величины являются основными параметрами состояния?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>u, h, s</math>;</li> <li>2. <math>v, P</math>;</li> <li>3. <math>T</math>;</li> <li>4. <math>l, q</math>;</li> <li>5. <math>v, u, s, h</math>.</li> </ol>
19.	<p>Какие термодинамические циклы являются циклами холодильных установок?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. идущие по часовой стрелке;</li> <li>2. идущие против часовой стрелки;</li> <li>3. идущие с подводом тепла при <math>v=\text{const}</math>;</li> <li>4. идущие с отводом тепла при <math>v=\text{const}</math>;</li> <li>5. идущие с подводом тепла при <math>P=\text{const}</math>.</li> </ol>

20.	Какие элементы входят в состав абсорбционной холодильной установки?	1. компрессор; 2. конденсатор; 3. испаритель; 4. десорбер; 5. дроссель.
21.	Какие элементы входят в состав газокompрессионной установки?	1. компрессор; 2. охладитель; 3. теплообменник; 4. детандер; 5. насос.
22.	Какие элементы входят в состав теплового насоса?	1. компрессор; 2. конденсатор; 3. испаритель; 4. детандер; 5. дроссель.
23.	Какой элемент НЕ входит в состав парокompрессионной установки?	1. компрессор; 2. конденсатор; 3. испаритель; 4. детандер; 5. дроссель.
24.	Какое из приведенных выражений является уравнением состояния идеального газа?	1. $Pv=RT$ ; 2. $q=l+Du$ ; 3. $R=cp-cv$ ; 4. $h=u+pv$ ; 5. $Du=cvDT$
25.	Какой из перечисленных термодинамических циклов имеет наибольшее значение $h_t$ ?	1. цикл реального теплового двигателя; 2. обратимый цикл Карно; 3. необратимый цикл Карно; 4. произвольный тепловой цикл из обратимых процессов; 5. произвольный тепловой цикл из необратимых процессов.
26.	Какой отрезок на данной диаграмме воды и водяного пара соответствует влажному насыщенному пару? 	1. a-b; 2. b-c; 3. a-c; 4. c-d; 5. b-d.
27.	Какой отрезок соответствует конденсации пара в цикле Ренкина? 	1. 1-2; 2. 2-2'; 3. 5-6; 4. 4-5; 5. 6-1.
28.	Какой отрезок соответствует параобразованию в цикле Ренкина?	1. 1-2; 2. 2-2'; 3. 5-6;

		<p>4. 4-6; 5. 6-1.</p>
29.	<p>Какой отрезок соответствует перегреву пара в цикле Ренкина?</p>	<p>1. 1-2. 2. 2-2'. 3. 5-6. 4. 4-5. 5. 6-1.</p>
30.	<p>Какой отрезок соответствует работе пара в турбине в цикле Ренкина?</p>	<p>1. 1-2; 2. 2-2'; 3. 5-6; 4. 4-5; 5. 6-1.</p>
31.	<p>Количество теплоты, которое необходимо сообщить единичному количеству вещества для изменения его температуры на <math>1^{\circ}\text{C}</math> называется</p>	<p>1. удельная теплоемкость. 2. истинная теплоемкость. 3. массовая теплоемкость. 4. объемная теплоемкость. 5. молярная теплоемкость.</p>
32.	<p>Можно ли подведенную в цикле теплоту полностью преобразовать в работу?</p>	<p>1. нельзя. 2. можно, совершая обратимый цикл Карно. 3. можно, совершая обратимый изотермический процесс. 4. можно, совершая обратимый изобарный процесс. 5. можно, совершая обратимый политропный процесс.</p>
33.	<p>Парообразование во всем объеме жидкости называется:</p>	<p>1. конденсацией; 2. кипением; 3. выпариванием; 4. испарением 5. нет правильного ответа.</p>
34.	<p>Температура точки росы определяется:</p>	<p>1. при постоянном влагосодержании; 2. при постоянной абсолютной влажности; 3. при постоянной энтальпии; 4. при постоянной относительной влажности 5. при постоянной температуре.</p>

35.	Укажите соотношение, называемое термическим к.п.д. теплового двигателя, если: $q_2$ – теплота, переданная холодному теплоприемнику; $q_1$ – теплота, полученная от горячего источника теплоты; $l_{ц}=q_1-q_2$ – работа цикла.	$\frac{q_2}{q_1}$ ; $\frac{q_1}{q_2}$ ; $\frac{l_{ц}}{q_2}$ ; 1. $\frac{q_2}{q_1}$ ;      2. $\frac{q_1}{q_2}$ ;      3. $\frac{l_{ц}}{q_2}$ ; 4. $\frac{l_{ц}}{q_1}$ ;      5. $\frac{q_2}{l_{ц}}$
36.	Укажите соотношение, называемое холодильным коэффициентом, если: $q_2$ – теплота, переданная от холодного источника; $q_1$ –теплота переданная к горячему источнику теплоты; $l_{ц}=q_1- q_2$ – работа цикла.	$\frac{q_2}{q_1}$ ; $\frac{q_1}{q_2}$ ; $\frac{l_{ц}}{q_2}$ ; 1. $\frac{q_2}{q_1}$ ;      2. $\frac{q_1}{q_2}$ ;      3. $\frac{l_{ц}}{q_2}$ ; 4. $\frac{l_{ц}}{q_1}$ ;      5. $\frac{q_2}{l_{ц}}$ .
37.	Что повышает термический КПД в цикле с подводом теплоты при постоянном объеме?	1. увеличение степени сжатия; 2. увеличение степени повышения давления; 3. увеличение показателя адиабаты; 4. уменьшение степени сжатия; 5. уменьшение степени предварительного расширения.
38.	Что повышает термический КПД в цикле со смешанным подводом?	1. увеличение степени сжатия; 2. увеличение степени повышения давления; 3. увеличение показателя адиабаты; 4. уменьшение степени сжатия; 5. уменьшение степени предварительного расширения.

## 2. Гидрогазодинамика.

№ п/п	Задание	Варианты ответа
1.	Движение жидкости в круглых трубах происходит в квадратичной зоне. Как изменятся потери напора по длине, если расход жидкости увеличится в два раза?	1. увеличится в два раза; 2. уменьшится в два раза; 3. не изменится; 4. увеличится в четыре раза; 5. уменьшится в четыре раза.
2.	Зависит ли повышение давление при непрямом гидравлическом ударе в трубопроводе от времени перекрытия трубопровода $t_{зак}$ ?	1. не зависит. 2. чем больше $t_{зак}$ , тем больше повышение давления. 3. чем больше $t_{зак}$ , тем меньше повышение давления. 4. увеличение $t_{зак}$ вызывает квадратичное увеличение повышения давления. 5. давление повышается в $\sqrt{2}$ раз.
3.	Истечение жидкости из резервуара в атмосферу происходит через гидравлический насадок при напоре 5,0 м. Расход истечения равен 5 л/с. Как изменится расход, если напор уменьшится в четыре раза?	1. останется неизменным. 2. уменьшится в два раза. 3. увеличится в два раза. 4. уменьшится в $\sqrt{2}$ раз. 5. увеличится в $\sqrt{2}$ раз.

4.	Истечение жидкости из резервуара в атмосферу происходит через гидравлический насадок при напоре 5,0 м. Расход истечения равен 5 л/с. Как изменится расход, если напор уменьшится в два раза?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. останется неизменным;</li> <li>2. уменьшится в два раза;</li> <li>3. увеличится в два раза;</li> <li>4. уменьшится в <math>\sqrt{2}</math> раз;</li> <li>5. увеличится в <math>\sqrt{2}</math> раз.</li> </ol>
5.	Коэффициент Дарси $\lambda$ в зоне гидравлически гладких труб определяется как	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{Re}}</math> ;</li> <li>2. <math>\lambda = \frac{64}{Re}</math> ;</li> <li>3. <math>\lambda = 0,11 \cdot \left( \Delta_r + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}</math> ;</li> <li>4. <math>\lambda = 0,11 \cdot (\Delta_r)^{0,25}</math> ;</li> <li>5. <math>\lambda = \frac{A}{Re}</math></li> </ol>
6.	Коэффициент Дарси $\lambda$ в зоне ламинарного режима движения для круглых труб определяется как	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{Re}}</math> ;</li> <li>2. <math>\lambda = \frac{64}{Re}</math> ;</li> <li>3. <math>\lambda = 0,11 \cdot \left( \Delta_r + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}</math> ;</li> <li>4. <math>\lambda = 0,11 \cdot (\Delta_r)^{0,25}</math> ;</li> <li>5. <math>\lambda = \frac{A}{Re}</math> .</li> </ol>
7.	Местные потери напора в напорной трубе при турбулентном движении равны 16,0 м. Чему будут равны эти потери, если расход увеличится в четыре раза?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличатся в четыре раза;</li> <li>2. уменьшатся в четыре раза;</li> <li>3. не изменятся;</li> <li>4. увеличатся в шестнадцать раз;</li> <li>5. уменьшатся в шестнадцать раз.</li> </ol>
8.	Площадь сечения в направлении движения струйки постоянно уменьшается. Как при этом изменяются полная удельная и удельная потенциальная энергии струйки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. не изменяются</li> <li>2. уменьшаются;</li> <li>3. увеличиваются;</li> <li>4. полная удельная энергия уменьшается, а удельная потенциальная энергия увеличивается;</li> <li>5. полная удельная энергия увеличивается, а удельная потенциальная уменьшается.</li> </ol>
9.	Площадь сечения в направлении движения струйки постоянно уменьшается. Как при этом изменяются удельная потенциальная и удельная кинетическая энергии струйки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. удельные потенциальная и кинетическая энергии остаются постоянными;</li> <li>2. удельные потенциальная и кинетическая энергии уменьшаются;</li> <li>3. удельные потенциальная и кинетическая энергии увеличиваются;</li> <li>4. удельная потенциальная энергия уменьшается, а удельная кинетическая энергия увеличивается;</li> <li>5. удельная потенциальная энергия</li> </ol>

		увеличивается, а удельная кинетическая уменьшается.
10.	Повышение давления при прямом гидравлическом ударе в трубопроводе определяется по формуле Жуковского:	$\Delta p = \rho \cdot C \cdot v \cdot \frac{T}{t_{зак}};$ <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta p = \rho \cdot C \cdot v;</math></li> <li><math>p = p_0 + \gamma \cdot h;</math></li> <li><math>P = p_c \cdot F;</math></li> <li><math display="block">\Delta p = \rho \cdot C \cdot v \cdot \frac{t_{зак}}{T}.</math></li> </ol>
11.	Потери напора по длине в трубопроводе диаметром $d = 100$ мм составляют 0,1 м. Первоначальный расход равнялся 0,05 л/с. Как изменятся потери по длине при уменьшении расхода в три раза, если кинематическая вязкость жидкости 0,02 см <sup>2</sup> /с?	<ol style="list-style-type: none"> <li>увеличатся в три раза;</li> <li>уменьшатся в три раза;</li> <li>не изменятся;</li> <li>увеличатся в 1,75 раза;</li> <li>уменьшатся в 1,75 раза.</li> </ol>
12.	Приборами для измерения расхода жидкости являются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>индукционный расходомер;</li> <li>расходомер-счетчик;</li> <li>мановакуумметр;</li> <li>ротаметр;</li> <li>тахометр.</li> </ol>
13.	Укажите формулу Шези. В каких случаях она применяется?	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>v = c \cdot \sqrt{RI}</math>, применяется при полностью развитом турбулентном режиме в квадратичной зоне сопротивления;</li> <li><math display="block">h_\ell = \frac{32 \cdot v \cdot l \cdot \nu}{gd^2}</math>, применяется при ламинарном режиме;</li> <li><math display="block">h_\ell = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}</math>, применяется во всех случаях;</li> <li><math display="block">h_{sm} = \xi \cdot \frac{v^2}{2g}</math>, применяется при ламинарном режиме;</li> <li><math display="block">h_\ell = \lambda \cdot \frac{l}{4R} \cdot \frac{v^2}{2g}</math>, применяется только в зоне гидравлически гладких труб.</li> </ol>
14.	Уравнение Бернулли для безнапорного потока имеет вид	<ol style="list-style-type: none"> <li><math display="block">z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g};</math></li> <li><math display="block">z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g} + h_\ell;</math></li> <li><math display="block">z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w;</math></li> <li><math display="block">z_1 + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w;</math></li> </ol>

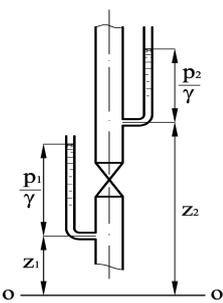
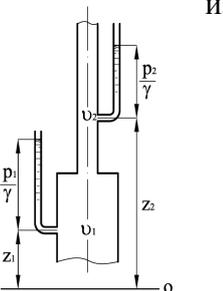
		$5. \quad z_1 + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_\ell$
15.	Уравнение Бернулли для безнапорного равномерного потока имеет вид	$1. \quad \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w ;$ $2. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g} ;$ $3. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w ;$ $4. \quad z_1 = z_2 + h_\ell ;$ $5. \quad \frac{p_1}{\gamma} = \frac{p_2}{\gamma} + h_w$
16.	Уравнение Бернулли для напорного потока имеет вид	$1. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g} ;$ $2. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g} + h_\ell ;$ $3. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} ;$ $4. \quad z_1 + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w ;$ $5. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w .$
17.	Уравнение Бернулли для напорного потока, протекающего в горизонтальной трубе, имеет вид	$1. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g} ;$ $2. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g} + h_\ell ;$ $3. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w ;$ $4. \quad z_1 + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w ;$ $5. \quad \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w$
18.	Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости имеет вид	$1. \quad \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w ;$ $2. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g} + h_\ell ;$ $3. \quad z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w ;$

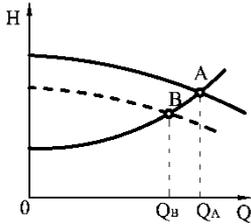
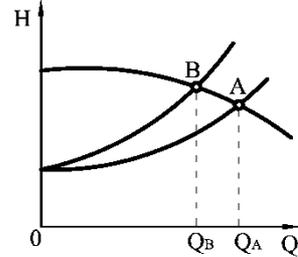
		<p>4. <math>z_1 + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_\ell</math> ;</p> <p>5. <math>z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g}</math> .</p>
19.	Фаза гидравлического удара в трубопроводе зависит от	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. плотности жидкости;</li> <li>2. плотности материала из которого изготовлен трубопровод;</li> <li>3. скорости распространения ударной волны;</li> <li>4. средней скорости движения жидкости до удара;</li> <li>5. длины трубопровода.</li> </ol>
20.	Что такое гидравлический радиус?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это радиус трубопровода;</li> <li>2. Это смоченный периметр, умноженный на площадь живого сечения;</li> <li>3. Это отношение площади живого сечения к смоченному периметру.</li> <li>4. Это отношение смоченного периметра к площади живого сечения;</li> <li>5. То же самое, что и геометрический радиус.</li> </ol>
21.	Что такое плотность однородной жидкости?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отношение веса жидкости к ее объему.</li> <li>2. свойство жидкости изменять объем при изменении температуры и давления.</li> <li>3. отношение массы жидкости к ее объему.</li> <li>4. свойство жидкости оказывать сопротивление относительному сдвигу ее слоев.</li> <li>5. отношение объема жидкости к ее весу.</li> </ol>
22.	Из перечисленного к основным физическим свойствам жидкости относятся:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. плотность;</li> <li>2. удельный вес;</li> <li>3. вязкость;</li> <li>4. теплопроводность;</li> <li>5. сжимаемость.</li> </ol>
23.	Потери напора по длине в круглых трубах при ламинарном режиме движения жидкости определяются по формуле	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>v = c \cdot \sqrt{RI}</math> ;</li> <li>2. <math>h_\ell = \frac{32 \cdot \nu \cdot l \cdot v}{gd^2}</math> ;</li> <li>3. <math>h_\ell = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}</math> ;</li> <li>4. <math>h_{mn} = \xi \cdot \frac{v^2}{2g}</math> ;</li> <li>5. <math>h_\ell = \lambda \cdot \frac{l}{4R} \cdot \frac{v^2}{2g}</math> .</li> </ol>
24.	Какие из приведенных уравнений являются «Уравнением Бернулли для потока жидкости»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g}</math> ;</li> <li>2. <math>z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{u_2^2}{2g} + h_\ell</math> ;</li> <li>3. <math>z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g}</math> ;</li> </ol>

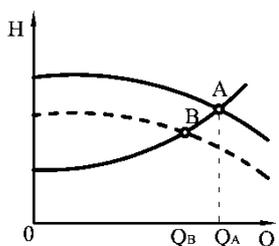
		$h_c = \lambda \cdot \frac{l}{4R} \cdot \frac{v^2}{2g};$ $z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_w.$
25.	Сжимаемость жидкости – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отношение веса жидкости к ее объему.</li> <li>2. Свойство жидкости изменять свой объем под действием давления.</li> <li>3. Отношение массы жидкости к ее объему.</li> <li>4. Свойство жидкости оказывать сопротивление относительному сдвигу ее слоев.</li> <li>5. Свойство жидкости изменять свой объем при нагреве.</li> </ol>
26.	Гидравлические насадки бывают:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. цилиндрические;</li> <li>2. конические;</li> <li>3. коноидальные;</li> <li>4. сферические;</li> <li>5. треугольные.</li> </ol>
27.	В основе гидравлического расчета трубопроводов лежит	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. уравнение Бернулли;</li> <li>2. уравнение Эйлера;</li> <li>3. уравнение Менделеева-Клайперона;</li> <li>4. уравнение Навье-Стокса;</li> <li>5. основное уравнение гидростатики.</li> </ol>
28.	Режимы движения жидкости бывают:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ламинарный;</li> <li>2. турбулентный;</li> <li>3. напорный;</li> <li>4. безнапорный;</li> <li>5. установившейся.</li> </ol>
29.	При турбулентном режиме движения жидкости различают следующие области сопротивления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гидравлически гладких труб;</li> <li>2. доквадратичного сопротивления;</li> <li>3. автомодельная;</li> <li>4. ламинарная;</li> <li>5. гидравлически шероховатых труб.</li> </ol>
30.	Коэффициент Дарси $\lambda$ в переходной области сопротивления определяется как	$1. \lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{Re}}; \quad 2. \lambda = \frac{64}{Re};$ $3. \lambda = 0,11 \cdot \left( \Delta_r + \frac{68}{Re} \right)^{0,25};$ $4. \lambda = 0,11 \cdot (\Delta_r)^{0,25}; \quad 5. \lambda = \frac{A}{Re}.$
31.	Коэффициент Дарси $\lambda$ в автомодельной области сопротивления определяется как	$1. \lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{Re}}; \quad 2. \lambda = \frac{64}{Re};$ $3. \lambda = 0,11 \cdot \left( \Delta_r + \frac{68}{Re} \right)^{0,25};$ $4. \lambda = 0,11 \cdot (\Delta_r)^{0,25}; \quad 5. \lambda = \frac{A}{Re}.$
32.	Местные потери напора определяются по формуле Вейсбаха	$1. v = c \cdot \sqrt{RI}; \quad 2. h_c = \frac{32 \cdot v \cdot l \cdot v}{gd^2};$

		$3. \quad h_{\ell} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g};$ $4. \quad h_{mn} = \xi \cdot \frac{v^2}{2g};$ $5. \quad h_{\ell} = \lambda \cdot \frac{l}{4R} \cdot \frac{v^2}{2g}.$
33.	Повышение давления при непрямом гидравлическом ударе в трубопроводе определяется по формуле Жуковского:	$1. \quad \Delta p = \rho \cdot C \cdot v \cdot \frac{T}{t_{зак}};$ $2. \quad \Delta p = \rho \cdot C \cdot v;$ $3. \quad p = p_0 + \gamma \cdot h;$ $4. \quad P = p_c \cdot F;$ $5. \quad \Delta p = \rho \cdot C \cdot v \cdot \frac{t_{зак}}{T}.$
34.	Повышение давления при неполном гидравлическом ударе в трубопроводе определяется по формуле Жуковского:	$1. \quad \Delta p = \rho \cdot C \cdot v \cdot \frac{T}{t_{зак}};$ $2. \quad \Delta p = \rho \cdot C \cdot v;$ $3. \quad p = p_0 + \gamma \cdot h;$ $4. \quad \Delta p = \rho \cdot C \cdot (v - v_1);$ $5. \quad \Delta p = \rho \cdot C \cdot v \cdot \frac{t_{зак}}{T}.$
35.	Массовый расход определяется по следующей формуле	$1. \quad Q = \frac{W}{t}; 2. \quad M = \rho \cdot Q;$ $3. \quad Q = \omega \cdot v;$ $4. \quad h_{mn} = \xi \cdot \frac{v^2}{2g}$ $5. \quad Q = A \cdot \sqrt{H}$
36.	В каких единицах измеряется массовый расход?	$1. \quad \text{м}^3/\text{с};$ $2. \quad \text{кг}/\text{с};$ $3. \quad \text{м}/\text{с}^2;$ $4. \quad \text{м}^2/\text{с};$ $5. \quad \text{кг}/\text{с}^2.$
37.	В каких единицах измеряется объемный расход?	$1. \quad \text{м}^3/\text{с};$ $2. \quad \text{кг}/\text{с};$ $3. \quad \text{м}/\text{с}^2;$ $4. \quad \text{м}^2/\text{с};$ $5. \quad \text{кг}/\text{с}^2.$
38.	Численным критерием для определения режима движения жидкости является	$1. \quad \text{число Эйлера};$ $2. \quad \text{число Струхала};$ $3. \quad \text{число Рейнольдса};$ $4. \quad \text{число Фруда};$ $5. \quad \text{число Фурье}.$
39.	В каких единицах измеряется коэффициент местных сопротивлений?	$1. \quad \text{метрах};$ $2. \quad \text{секундах};$ $3. \quad \text{м}^2/\text{с};$ $4. \quad \text{кг}/\text{с}^2;$ $5. \quad \text{безразмерный}.$

40.	В каких единицах измеряется коэффициент Дарси?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. метрах;</li> <li>2. секундах;</li> <li>3. м<sup>2</sup>/с;</li> <li>4. кг/с<sup>2</sup>;</li> <li>5. безразмерный.</li> </ol>
41.	В каких единицах измеряется коэффициент расхода?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. метрах;</li> <li>2. секундах;</li> <li>3. м<sup>2</sup>/с;</li> <li>4. кг/с<sup>2</sup>;</li> <li>5. безразмерный.</li> </ol>
42.	Переход из ламинарного режима движения в турбулентный происходит при	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. верхней критической скорости;</li> <li>2. нижней критической скорости;</li> <li>3. средней критической скорости;</li> <li>4. критической скорости;</li> <li>5. мгновенной скорости.</li> </ol>
43.	Переход из турбулентного режима движения в ламинарный происходит при	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. верхней критической скорости;</li> <li>2. нижней критической скорости;</li> <li>3. средней критической скорости;</li> <li>4. критической скорости;</li> <li>5. мгновенной скорости.</li> </ol>
44.	Число Рейнольдса для труб круглого сечения определяется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Re = \frac{vd}{\nu}</math>;</li> <li>2. <math>Re_R = \frac{vR}{\nu}</math>;</li> <li>3. <math>Re_D = \frac{vD_\Gamma}{\nu}</math>;</li> <li>4. <math>R = \frac{\omega}{\chi}</math>;</li> <li>5. <math>D_\Gamma = 4R</math>.</li> </ol>
45.	Какие параметры определяют границы зон и областей сопротивления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Re_{кр}</math>;</li> <li>2. <math>Re_{пр}^I</math>;</li> <li>3. <math>Re_{пр}^{II}</math>;</li> <li>4. <math>Re</math>;</li> <li>5. <math>\Delta_\Gamma</math>.</li> </ol>
46.	Число Рейнольдса для потоков произвольного поперечного сечения определяется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Re = \frac{vd}{\nu}</math>;</li> <li>2. <math>Re_R = \frac{vR}{\nu}</math>;</li> <li>3. <math>Re_D = \frac{vD_\Gamma}{\nu}</math>;</li> <li>4. <math>R = \frac{\omega}{\chi}</math>;</li> <li>5. <math>D_\Gamma = 4R</math>.</li> </ol>

47.	<p>Местные потери напора на вертикальном участке трубопровода постоянного диаметра определяются из следующего выражения</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>h_m = \left( \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} \right) - \left( \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} \right);</math></li> <li><math>h_m = \left( z_1 + \frac{p_1}{\gamma} \right) - \left( z_2 + \frac{p_2}{\gamma} \right);</math></li> <li><math>h_m = \frac{p_1}{\gamma} - \frac{p_2}{\gamma};</math></li> <li><math>h_m = \left( z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} \right) - \left( z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} \right)</math></li> <li><math>h_m = \frac{p_1}{\gamma} + \frac{p_2}{\gamma}</math></li> </ol>
48.	<p>Местные потери напора при внезапном сужении или внезапном расширении вертикального трубопровода определяются из следующего выражения</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>h_m = \left( \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} \right) - \left( \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} \right);</math></li> <li><math>h_m = \left( z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} \right) - \left( z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} \right);</math></li> <li><math>h_m = \frac{p_1}{\gamma} - \frac{p_2}{\gamma};</math></li> <li><math>h_m = \left( z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} \right) + \left( z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} \right)</math></li> <li><math>h_m = \frac{p_1}{\gamma} + \frac{p_2}{\gamma}</math></li> </ol>
49.	<p>Условно расходомеры и счетчики жидкостей и газов подразделяются на следующие группы</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>приборы, основанные на гидродинамических (гидравлических) методах;</li> <li>приборы с непрерывно движущимся телом;</li> <li>приборы, основанные на различных физических явлениях;</li> <li>приборы, основанные на особых методах измерения;</li> <li>приборы, основанные на гидростатических законах.</li> </ol>
50.	<p>Расход истечения жидкости из отверстий и насадков в атмосферу при постоянном напоре определяется по формуле:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>Q = \mu \omega \sqrt{2gH};</math></li> <li><math>Q = A \cdot \sqrt{H};</math></li> <li><math>M = \rho \cdot Q;</math></li> <li><math>Q = \mu \omega \sqrt{2g \left( z + \frac{p_0 - p}{\gamma} \right)};</math></li> <li><math>Q = \mu \omega \sqrt{2gz}.</math></li> </ol>
51.	<p>Расход истечения жидкости из отверстия в жидкую среду (под уровень) определяется по формуле:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>Q = \mu \omega \sqrt{2gH};</math></li> <li><math>Q = A \cdot \sqrt{H};</math></li> <li><math>M = \rho \cdot Q;</math></li> </ol>

		$4. Q = \mu\omega\sqrt{2g\left(z + \frac{p_0 - p}{\gamma}\right)};$ $5. Q = \mu\omega\sqrt{2gz}.$
52.	От каких из перечисленных параметров зависит повышение давления при прямом гидравлическом ударе в трубопроводе:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. фазы удара;</li> <li>2. средней скорости движения жидкости до удара;</li> <li>3. плотности жидкости;</li> <li>4. скорости распространения ударной волны;</li> <li>5. длины трубопровода.</li> </ol>
53.	Как пускаются в ход центробежный и осевой насосы – при закрытой или открытой задвижке на нагнетательном трубопроводе?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осевой – при закрытой задвижке, центробежный – при открытой задвижке.</li> <li>2. Осевой – при открытой задвижке, центробежный – при закрытой задвижке.</li> <li>3. Оба насоса – при закрытой задвижке.</li> <li>4. Оба насоса – при открытой задвижке.</li> <li>5. Положение задвижки не оказывает никакого влияния на запуск обоих насосов.</li> </ol>
54.	Какие из перечисленных параметров являются основными показателями работы насосов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. напор;</li> <li>2. мощность;</li> <li>3. кпд;</li> <li>4. подача;</li> <li>5. сила тока.</li> </ol>
55.	Какие из перечисленных параметров являются основными показателями работы вентиляторов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. давление;</li> <li>2. мощность;</li> <li>3. кпд;</li> <li>4. производительность;</li> <li>5. сила тока.</li> </ol>
56.	Какими способами может быть уменьшена подача центробежного насоса?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшением частоты вращения рабочего колеса.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Дросселированием задвижкой.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Обточкой рабочего колеса.</li> </ol>

		 <p>4. Все перечисленные выше способы уменьшают подачу. 5. ни одним из перечисленных.</p>
57.	Мощность вентилятора (кВт) можно определить по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>N_{\text{в}} = \frac{H_{\text{в}}}{\eta_{\text{в}} + \eta_{\text{пер}} + \eta_{\text{под}}}</math></li> <li>2. <math>N_{\text{в}} = Q_{\text{в}} \cdot H_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{в}}</math></li> <li>3. <math>N_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{в}} \cdot H_{\text{в}}}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_{\text{в}}}</math></li> <li>4. <math>N_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{в}} \cdot H_{\text{в}}}{\eta_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{под}}}</math></li> <li>5. <math>N_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{в}} \cdot (H_{\text{в}} + H_{\text{о}})}{\eta_{\text{в}}}</math></li> </ol>
58.	На насосе, перекачивающем воду, показание манометра 1320 кПа и вакуумметра 60 кПа. Определите на основании этих показаний значение напора насоса, $\gamma_{\text{в}}=9,81 \text{ кН/м}^3$ .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1,4 м;</li> <li>2. 14 м;</li> <li>3. 140,7 м;</li> <li>4. 1400 м;</li> <li>5. 0,14 м.</li> </ol>
59.	Насосы могут быть	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осевые;</li> <li>2. вихревые;</li> <li>3. роторные;</li> <li>4. центробежные;</li> <li>5. кожухотрубные.</li> </ol>
60.	Частота вращения рабочего колеса центробежного насоса, работающего на данный трубопровод, уменьшена. Как изменяются при этом подача насоса и его мощность?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Q' = Q \frac{n'}{n}</math>; <math>N' = N \frac{n'}{n}</math></li> <li>2. <math>Q' = Q \frac{n}{n'}</math>; <math>N' = N \left(\frac{n'}{n}\right)^2</math></li> <li>3. <math>Q' = Q \frac{n'}{n}</math>; <math>N' = N \frac{n}{n'}</math></li> <li>4. <math>Q' = Q \frac{n'}{n}</math>; <math>N' = N \left(\frac{n'}{n}\right)^3</math></li> <li>5. <math>Q' = Q \left(\frac{n}{n'}\right)^2</math>; <math>N' = N \left(\frac{n'}{n}\right)^2</math></li> </ol>
61.	Насосы могут быть	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осевые, вихревые, центробежные;</li> <li>2. вихревые, роторные, центробежные;</li> <li>3. осевые, вихревые, роторные, центробежные;</li> <li>4. центробежные;</li> <li>5. кожухотрубные, центробежные, осевые.</li> </ol>

### 3. Теплообмен

№ п/п	Задание	Варианты ответа
1.	Избирательное поглощение газов или паров жидкими поглотителями, называется	1. абсорбция; 2. адсорбция; 3. экстракция; 4. сушка; 5. дистилляция.
2.	Избирательное поглощение газов, паров или растворенных в жидкостях веществ твердыми поглотителями, называется	1. абсорбция; 2. адсорбция; 3. экстракция; 4. сушка; 5. дистилляция.
3.	Извлечение растворенного в водной жидкости вещества или группы веществ другой жидкостью, нерастворимой впервой, называется	1. абсорбция; 2. адсорбция; 3. экстракция; 4. сушка; 5. дистилляция.
4.	Молекулярный процесс передачи теплоты называется	1. теплопередачей; 2. теплопроводностью; 3. конвекцией; 4. конвективным теплообменом; 5. излучением.
5.	Процесс передачи теплоты одновременно конвекцией и теплопроводностью называется:	1. теплопередачей; 2. теплопроводностью; 3. конвекцией; 4. конвективным теплообменом; 5. излучением.
6.	Процесс передачи теплоты от одной среды к другой через разделяющую их стенку, называется	1. теплопередачей; 2. теплопроводностью; 3. конвекцией; 4. конвективным теплообменом; 5. излучением.
7.	Процесс передачи теплоты, осуществляемый макроскопическими объемами среды при их перемещении, называется	1. теплопередачей; 2. теплопроводностью; 3. конвекцией; 4. конвективным теплообменом; 5. излучением.
8.	Разделение жидкой смеси на чистые или обогащенные каким-либо компонентом составляющие в результате однократного или многократного ее частичного испарения и конденсации образующихся паров, называется	1. абсорбция; 2. адсорбция; 3. экстракция; 4. сушка; 5. дистилляция.
9.	Теплообменный аппарат, в котором горячий теплоноситель отдает свою теплоту аккумулирующему устройству, которое в свою очередь периодически отдает теплоту холодному теплоносителю, называется	1. регенеративным; 2. смесительным; 3. абсорбционным; 4. рекуперативным; 5. ректификационным.
10.	Теплообменный аппарат, в котором теплота от горячего к холодному теплоносителю передается через разделительную стенку, называется	1. регенеративным; 2. смесительным; 3. абсорбционным; 4. рекуперативным; 5. ректификационным.

11.	Вентиляция – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. перемещение воздуха через специальные каналы с регулирующими заслонками.</li> <li>2. перемещение воздуха через открывающиеся фрамуги окон и фонарей.</li> <li>3. замена воздуха помещений свежим воздухом.</li> <li>4. совокупность устройств, используемых для обработки, перемещения, подачи и удаления воздуха.</li> <li>5. совокупность мероприятий, обеспечивающих расчетный воздухообмен.</li> </ol>
12.	Необходимость применения специальных компенсаторов удлинения труб в системах водяного отопления исключается:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. использованием одностороннего присоединения отопительных приборов с осевыми замыкающими участками.</li> <li>2. использованием редуцирующей вставки.</li> <li>3. использованием одностороннего присоединения отопительных приборов со смещенными обходными участками.</li> <li>4. использованием двухтрубных систем отопления.</li> <li>5. использованием одностороннего присоединения отопительных приборов со смещенными замыкающими участками.</li> </ol>
13.	Способ регулирования теплопередачи нагревательных приборов системы водяного отопления «по возмущению», это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. центральное, групповое и местное качественное и количественное регулирование, проводимое с ориентировкой на изменение температуры наружного воздуха.</li> <li>2. индивидуальное регулирование, проводимое с ориентировкой на изменение температуры воздуха в помещении.</li> <li>3. групповое и местное качественное и количественное регулирование, проводимое с ориентировкой на изменение температуры наружного воздуха.</li> <li>4. центральное и местное качественное и количественное регулирование, проводимое с ориентировкой на изменение температуры наружного воздуха.</li> <li>5. местное качественное и количественное регулирование, проводимое с ориентировкой на изменение температуры наружного воздуха.</li> </ol>

14.	Что понимается под расчетными температурами наружного воздуха для проектирования отопления и вентиляции?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчетная температура для проектирования вентиляции – средняя температура наружного воздуха за наиболее холодный период отопительного сезона.</li> <li>2. Расчетная температура для проектирования отопления – средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки.</li> <li>3. Средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон.</li> <li>4. Средняя температура наружного воздуха за наиболее холодный период отопительного сезона.</li> <li>5. Минимальная температура воздуха за отопительный период.</li> </ol>
15.	В межлопастных каналах вентиляторов происходит следующий термодинамический процесс	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. адиабатный;</li> <li>2. изобарный;</li> <li>3. изотермический;</li> <li>4. изохорный;</li> <li>5. политропный.</li> </ol>
16.	В центробежных вентиляторах основным рабочим органом является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. поршень;</li> <li>2. плунжер;</li> <li>3. рабочее колесо;</li> <li>4. приводной шкив;</li> <li>5. лопатки.</li> </ol>
17.	Вентиляторы могут быть	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осевые и центробежные;</li> <li>2. вихревые;</li> <li>3. роторные;</li> <li>4. центробежные и вихревые;</li> <li>5. шиберные.</li> </ol>
18.	Вентиляторы, которые применяются в системах пылеприготовления и подачи горячего воздуха с угольной пылью через горелки в топочную камеру, называются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вентиляторы дутьевые;</li> <li>2. вентиляторы мельничные;</li> <li>3. вентиляторы горячего дутья;</li> <li>4. дымососы;</li> <li>5. вентиляторы пылеподачи.</li> </ol>
19.	Как зависят напор $H$ и мощность $N$ центробежного насоса в зоне устойчивой работы от его подачи $Q$ при постоянной частоте вращения рабочего колеса?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. с увеличением <math>Q</math> увеличивается напор <math>H</math> и уменьшается мощность <math>N</math>.</li> <li>2. с увеличением <math>Q</math> уменьшается напор <math>H</math> и увеличивается мощность <math>N</math>.</li> <li>3. с увеличением <math>Q</math> напор <math>H</math> и мощность <math>N</math> уменьшается.</li> <li>4. с увеличением <math>Q</math> напор <math>H</math> и мощность <math>N</math> увеличивается</li> <li>5. напор <math>H</math> и мощность <math>N</math> не зависят от подачи.</li> </ol>

20.	Как определить коэффициент полезного действия вентилятора:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. по формуле;</li> <li>2. по производительности;</li> <li>3. по мощности;</li> <li>4. по аэродинамической характеристике;</li> <li>5. по степени повышения давления.</li> </ol>
21.	Что понимается под расчетными температурами наружного воздуха для проектирования отопления и вентиляции?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчетная температура для проектирования вентиляции – средняя температура наружного воздуха за наиболее холодный период отопительного сезона и расчетная температура для проектирования отопления – средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки.</li> <li>2. Расчетная температура для проектирования отопления – средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки.</li> <li>3. Средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон.</li> <li>4. Средняя температура наружного воздуха за наиболее холодный период отопительного сезона.</li> <li>5. Минимальная температура воздуха за отопительный период.</li> </ol>
22.	Какие из перечисленных параметров являются основными показателями работы вентиляторов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. давление, мощность, КПД, производительность;</li> <li>2. мощность, производительность, КПД;</li> <li>3. КПД, давление, мощность;</li> <li>4. производительность, давление, мощность;</li> <li>5. сила тока, давление, мощность.</li> </ol>

#### ***4 Источники и системы теплоснабжения предприятий.***

<b>№ п/п</b>	<b>Задание</b>	<b>Варианты ответа</b>
1.	Какие виды энергетических обследований из числа нижеперечисленных проводят и органы Ростехнадзора и энергоаудиторы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. предпусковое (предэксплуатационное);</li> <li>2. периодическое (повторное);</li> <li>3. внеочередное;</li> <li>4. локальное;</li> <li>5. экспресс-обследование.</li> </ol>
2.	Классификация систем теплоснабжения:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. централизованные и децентрализованные,</li> <li>2. открытые и закрытые,</li> <li>3. паровые и водяные.</li> <li>4. домовые, районные и городские.</li> <li>5. паровые, водяные и смешанные.</li> </ol>

3.	На какой из нижеперечисленных ТЭЦ можно изменять показатель выработки электроэнергии на тепловом потреблении?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 на ТЭЦ этого делать нельзя;</li> <li>2 ТЭЦ с регулируемым отбором пара в турбине; ТЭЦ с ухудшением вакуума в конденсаторе турбины;</li> <li>3. ТЭЦ с улучшением вакуума в конденсаторе турбины;</li> <li>4. на любых ТЭЦ;</li> <li>5. ТЭЦ, оснащенная турбинами с противодавлением.</li> </ol>
4.	Назовите основные режимы работы ГРП.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в консервации и газопроводы под давлением.</li> <li>2. в рабочем; в резерве</li> <li>3. режим опрессовки газом либо воздухом и в рабочем состоянии.</li> <li>4. газопроводы под давлением и газопроводы, освобожденные от газа.</li> <li>2. в рабочем; в резерве; в ремонте; в консервации.</li> </ol>
5.	Назовите основные стадии подготовки добавочной воды для тепловых сетей.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. предварительная очистка от грубодисперсных примесей .</li> <li>2. умягчение воды.</li> <li>3. освобождение воды от растворенных в ней кислорода и углекислого газа.</li> <li>4. все стадии обработки воды с целью удаления всех вредных примесей.</li> <li>5. обесфторивание и обезжелезивание воды.</li> </ol>
6.	Назовите основные характеристики энергетического топлива	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. теплота сгорания;</li> <li>2. содержание минеральных примесей (зольность);</li> <li>3. влагосодержание (влажность);</li> <li>4. наличие серы в топливе;</li> <li>5. теплота сгорания и октановое число.</li> </ol>
7.	Основное назначение тепловых пунктов заключается в	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. установлении и поддержании параметров теплоносителя (давления, температуры и расхода) на заданном уровне, необходимом для надежной и экономичной работы теплопотребляющих установок, питаемых от подстанции.</li> <li>2. регулировании системы горячего теплоснабжения.</li> <li>3. регулировании системы отопления;</li> <li>4. регулировании температуры горячей воды.</li> <li>5. регулировании системы вентиляции.</li> </ol>

8.	Основное назначение ТЭЦ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для теплоснабжения крупных промышленных предприятий при комбинированной выработке тепловой и электрической энергии.</li> <li>2. для теплоснабжения ЖКС при комбинированной выработке тепловой и электрической энергии.</li> <li>3. для выработки электрической энергии в летний период года.</li> <li>4. для выработки тепловой энергии в зимнее время года.</li> <li>5. для работы в отдельной энергосистеме.</li> </ol>
9.	Основные задачи гидравлического расчета тепловых сетей:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. определение диаметров трубопроводов;</li> <li>2. определение падения напоров; определение напора в различных точках тепловой сети;</li> <li>3. увязки всех точек системы при статическом и динамическом режимах с целью обеспечения допустимых давлений и требуемых напоров в сети и абонентских установках.</li> <li>4. разработка режимов эксплуатации систем теплоснабжения.</li> <li>5. выбор средств авторегулирования в тепловых сетях, на ЦТП и абонентских вводах.</li> </ol>
10.	Основные способы энергоснабжения промышленных предприятий.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отдельный способ – тепловая энергия от котельных, электроэнергия от ТЭС, АЭС и ГЭС.</li> <li>2. комбинированный способ – теплофикация, получение пара низкого давления и электроэнергии от одной установки (ТЭЦ).</li> <li>3. смешанный – от ТЭС и от котельных.</li> <li>4. от районных тепловых станций РТС и промышленно-отопительных котельных.</li> <li>5. все выше перечисленные.</li> </ol>
11.	Основные технико-экономические показатели котельных:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. КПД брутто и нетто,</li> <li>2. удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии.</li> <li>3. себестоимость тепловой энергии, срок окупаемости.</li> <li>4. себестоимость тепловой энергии, расход натурального и условного топлива, расход электроэнергии на собственные нужды.</li> <li>5. удельный расход натурального и условного топлива на выработку тепловой энергии.</li> </ol>

12.	Основные технологические схемы мазутонасосных котельных:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. одноступенчатая;</li> <li>2. двухступенчатая;</li> <li>3. основные, резервные, растопочные и аварийные.</li> <li>4. высокого, среднего и низкого давлений.</li> <li>5. высокой, средней и низкой температуры.</li> </ol>
13.	От каких параметров зависит расход теплоты на горячее водоснабжение?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. от численности населения,</li> <li>2. времени года,</li> <li>3. нормы расхода воды на одного человека в сутки.</li> <li>4. от типа предприятия, источника теплоснабжения и численности ЖКС.</li> <li>5. от климатических условий региона.</li> </ol>
14.	По каким технологическим признакам классифицируются котельные?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. по сфере обслуживания – районные, квартальные, групповые и котельные предприятий.</li> <li>2. по характеру тепловых нагрузок – промышленные, отопительные и промышленно-отопительные.</li> <li>3. по типу котлов – паровые, водогрейные и пароводогрейные.</li> <li>4. по виду сжигаемого топлива – на твердом топливе, мазутные, газовые и газомазутные.</li> <li>5. промышленно-паровые, отопительные водогрейные.</li> </ol>
15.	При использовании каких из перечисленных способов отвода теплоты осуществима реализация принципа теплофикации на ТЭЦ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. через регулируемые отборы пара в турбине;</li> <li>2. путем применения турбин с противодавлением;</li> <li>3. ни один из перечисленных способов не подходит;</li> <li>4. путем ухудшения вакуума в конденсаторе турбины;</li> <li>5. путем улучшения вакуума в конденсаторе турбины.</li> </ol>
16.	Резервирующая способность тепловых сетей при проектировании может быть задана с помощью	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. коэффициентов резервирования по расчетному расходу воды,</li> <li>2. коэффициентов резервирования по расчетному диаметру магистрали.</li> <li>3. количеством магистральных трубопроводов тепловой сети.</li> <li>4. количеством источников теплоснабжения.</li> <li>5. количеством узловых точек магистралей.</li> </ol>
17.	Укажите нижеперечисленные способы прокладки тепловых сетей в порядке возрастания потерь теплоты (большему номеру соответствуют большие потери). <ol style="list-style-type: none"> <li>1. бесканальная прокладка в грунте;</li> <li>2. прокладка в неветилируемых каналах;</li> <li>3. прокладка в вентилируемых каналах.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1, 2, 3.</li> <li>2. 2, 3, 1.</li> <li>3. 1, 3, 2.</li> <li>4. 2, 1, 3.</li> <li>5. 3, 2, 1.</li> </ol>

18.	Укажите нижеперечисленные способы прокладки тепловых сетей в порядке уменьшения потерь теплоты (меньшему номеру соответствуют меньшие потери). 1. бесканальная прокладка в грунте; 2. прокладка в неветилируемых каналах; 3. прокладка в вентилируемых каналах.	1. 1, 2, 3. 2. 2, 3, 1. 3. 1, 3, 2. 4. 2, 1, 3. 5. 3, 2, 1.
19.	Назовите основные режимы работы ГРП.	1. в консервации и газопроводы под давлением. 2. в рабочем; 3. в резерве; 4. в ремонте; 5. в консервации.
20.	На какой из нижеперечисленных ТЭЦ можно изменять показатель выработки электроэнергии на тепловом потреблении?	1 на ТЭЦ этого делать нельзя; 2. ТЭЦ с регулируемым отбором пара в турбине; 3. ТЭЦ с ухудшением вакуума в конденсаторе турбины; 4. на любых ТЭЦ; 5. ТЭЦ, оснащенная турбинами с противодавлением.

### ***5. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях.***

<b>№ п/п</b>	<b>Задание</b>	<b>Варианты ответа</b>
1.	Из нижеприведенного перечня выберите тариф, предусматривающий оплату за электроэнергию, дифференцированную по времени суток, дням недели, сезонам года.	1. трехставочный; 2. двухставочный; 3. одноставочный; 4. одноставочный и трехставочный; 5. Все перечисленные выше тарифы.
2.	Из нижеприведенного перечня выберите функции, свойственные тепловычислителю теплового счетчика:	1. измерение; 2. вычисление; 3. накопление информации; 4. хранение информации; 5. отображение информации.
3.	Из нижеприведенного перечня выделите мероприятия, приводящие к интенсификации процесса сушки зерна в области внутреннего влагопереноса.	1. организация непрерывного выпуска зерна; 2. рациональное сочетание технологических приемов обезвоживания зерна; 3. изменение состояния зернового слоя; 4. повышение температуры зерна, подаваемого на сушку и охлаждение; 5. равномерное распределение агента сушки.
4.	Способ одновременной выработки тепловой и электрической энергии принято называть:	1. комбинированное производство. 2. теплофикация. 3. когенерация. 4. электрификация. 5. все перечисленные выше способы.

5.	Сушка зерна в плотном неподвижном слое осуществляется в зерносушилках:	<ol style="list-style-type: none"> <li>камерных и бункерного типов.</li> <li>шахтных рециркуляционных (зона рециркуляции).</li> <li>шахтных прямоточных.</li> <li>шахтных рециркуляционных (зона предварительного нагрева сырого зерна).</li> <li>пневогазовых.</li> </ol>
6.	Факторы, влияющие на энергоемкость ВВП:	<ol style="list-style-type: none"> <li>климатические условия страны.</li> <li>энергетическое совершенство используемых технологических процессов.</li> <li>структура ВВП (по доле доходов от различных видов деятельности).</li> <li>использование ручного труда.</li> <li>все перечисленные выше.</li> </ol>

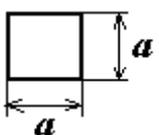
**Задания типа В – необходимо дать свой правильный ответ, при необходимости указать размерность полученной величины.**

### 1. Техническая термодинамика.

1.	Для нагрева 2 кг воды затрачено 25140 Дж теплоты. До какой температуры (в °С) нагрелась вода от 10 °С, если ее теплоемкость 4,19 кДж/(кг*К)?
2.	Если тепловая машина, имеющая КПД 0,7, отдает за один цикл холодильнику 300 Дж теплоты, то работа, совершаемая машиной за один цикл, равна _____. (в Дж).
3.	Используя $H, d$ - диаграмму определить параметр воздуха $d_2$ после его увлажнения до $\phi = 95\%$ по следующим исходным данным: температура $t_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ , энтальпия $h_1 = 38,5$ кДж / кг.
4.	Используя $H, d$ - диаграмму определить параметр воздуха $h_2$ после его увлажнения до $\phi = 95\%$ по следующим исходным данным: температура $t_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ , энтальпия $h_1 = 38,5$ кДж / кг.
5.	Используя $H, d$ - диаграмму определить параметр воздуха $t_2$ после его увлажнения до $\phi = 95\%$ по следующим исходным данным: температура $t_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ , энтальпия $h_1 = 38,5$ кДж / кг.
6.	Используя $H, d$ - диаграмму определить параметр воздуха $t_{т.р.2}$ после его увлажнения до $\phi = 95\%$ по следующим исходным данным: температура $t_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ , энтальпия $h_1 = 38,5$ кДж / кг.
7.	Максимальная абсолютная влажность воздуха равна 14,5 г/м <sup>3</sup> . Если в комнате при данной температуре находится воздух, содержащий 348 г водяного пара, и при этом относительная влажность воздуха равна 60%, то объем комнаты равен _____ м <sup>3</sup> .
8.	Максимальное значение коэффициента полезного действия тепловой машины с температурой нагревателя 327 °С и температурой холодильника 27 °С равно _____ (в %).
9.	При адиабатном расширении воздуха от объема равного 3 л до объема 5 л внутренняя энергия изменилась на 3600 кДж. Чему равна теплота (в кДж)?
10.	При давлении 98 кПа и температуре 15 °С объем воздуха 2л. При каком давлении воздуха займет объем 4 л, если температура его станет 20 °С.
11.	При изотермическом процессе 2 кг воздуха сжали от 1 бар до 8 бара. Начальный объем 8 м <sup>3</sup> , температура 27 °С. Определить конечный объем.
12.	При изотермическом расширении воздуха от объема равного 2 л до объема 4 л затрачено 1400 кДж теплоты. Чему равна работа расширения газа (в кДж)?
13.	При изохорном подводе теплоты давление газа возросло в 2 раза. Чему равна совершенная работа, если подвели 600 кДж теплоты.

14.	Чему равна плотность газа, если его удельный объем равен $0,2 \text{ м}^3/\text{кг}$ ?
15.	Температура влажного воздуха $45 \text{ }^\circ\text{C}$ , относительная влажность $20 \%$ . Определить парциальное давление водяного пара.
16.	Показания манометра $100 \text{ мм.рт. ст.}$ , показания барометра $740 \text{ мм. рт. ст.}$ . Определить абсолютное давление.
17.	Плотность газа при температуре $327 \text{ }^\circ\text{C}$ $2,64 \text{ кг/м}^3$ , чему равна плотность газа при нормальных условиях?

## 2. Гидрогазодинамика.

1.	Жидкость протекает по трубе со средней скоростью $8 \text{ м/с}$ . Чему будет равен расход потока жидкости, если площадь живого сечения трубы равна $5,0 \text{ см}^2$ ?
2.	Истечение жидкости из резервуара в атмосферу происходит через гидравлический насадок при напоре $4,0 \text{ м}$ . Расход истечения равен $4 \text{ л/с}$ . Чему будет равен расход, если напор увеличится до $8 \text{ м}$ ?
3.	Истечение жидкости из резервуара в атмосферу происходит через гидравлический насадок при напоре $4,0 \text{ м}$ . Расход истечения – $4 \text{ л/с}$ . Чему будет равен расход, если напор уменьшится до $2 \text{ м}$ ?
4.	Местные потери напора в напорной трубе при турбулентном движении равны $16,0 \text{ м}$ . Чему будут равны эти потери, если расход уменьшится в четыре раза?
5.	Определить массовый расход воды, протекающей в напорном трубопроводе диаметром $20 \text{ мм}$ . Скорость потока принять равной $5 \text{ м/с}$ .
6.	Определить объемный расход воды, протекающей в напорном трубопроводе диаметром $20 \text{ мм}$ . Скорость потока принять равной $5 \text{ м/с}$ .
7.	Потери напора по длине в трубопроводе диаметром $d = 100 \text{ мм}$ составляют $0,2 \text{ м}$ . Первоначальный расход равнялся $0,025 \text{ л/с}$ . Чему будут равны потери по длине при увеличении расхода в четыре раза, если кинематическая вязкость жидкости $0,02 \text{ см}^2/\text{с}$ ?
8.	Труба имеет квадратное сечение со стороной квадрата $a = 10 \text{ см}$ , движение напорное. Чему будет равен гидравлический радиус? 
9.	При турбулентном движении местные потери напора в напорной трубе равны $9,0 \text{ м}$ . Чему будут равны эти потери, если расход увеличится в два раза?
10.	При турбулентном движении местные потери напора в напорной трубе равны $9,0 \text{ м}$ . Чему будут равны эти потери, если расход увеличится в три раза?
11.	Движение жидкости в круглых трубах происходит в области квадратичного сопротивления, потери напора по длине равны $2 \text{ м}$ . Чему будут равны эти потери, если расход жидкости увеличится в два раза?
12.	Движение жидкости в круглых трубах происходит в ламинарной зоне сопротивления, потери напора по длине равны $2 \text{ м}$ . Чему будут равны эти потери, если расход жидкости увеличится в два раза?
13.	На насосе, перекачивающем воду, показание манометра $981 \text{ кПа}$ и вакуумметра $21 \text{ кПа}$ . Определите на основании этих показаний значение напора насоса, $\gamma_v = 9,81 \text{ кН/м}^3$ .
14.	Определить мощность приводного вала вентилятора, подающего $2 \text{ м}^3/\text{с}$ воздуха плотностью $1,2 \text{ кг/м}^3$ , если скорость воздуха в нагнетательном отверстии $11 \text{ м/с}$ , статическое давление – $1,1 \text{ кПа}$ , кпд вентилятора – $0,56$ .
15.	Определить мощность приводящего двигателя к насосу, если мощность потребляемая насосом, $N = 2,3 \text{ кВт}$ , коэффициент запаса $K = 1,2$ , кпд передачи принять равной $1$ .
16.	Определить мощность электродвигателя, приводящего в движение вентилятор, если мощность привода вентилятора, $N = 2,3 \text{ кВт}$ , кпд передачи принять равной $0,95$ , кпд электродвигателя $0,85$ .

17.	Определить мощность, потребляемую насосом, если полезную мощность насоса $N_{\text{п}} = 1962 \text{ Вт}$ , $\eta = 0,85$ .
18.	Определить полезную мощность насоса, перекачивающего воду, если расход равен $20 \text{ л/с}$ , напор – $10 \text{ м}$ , $\gamma_{\text{в}} = 9,81 \text{ кН/м}^3$ .
19.	Частота вращения рабочего колеса центробежного насоса, работающего на данный трубопровод, уменьшена с $2900 \text{ об/мин}$ до $2500 \text{ об/мин}$ . Чему при этом будет равна производительность насоса, если до уменьшения частоты она равнялась $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ ?
20.	Частота вращения рабочего колеса центробежного насоса, работающего на данный трубопровод, уменьшена с $2900 \text{ об/мин}$ до $2500 \text{ об/мин}$ . Чему при этом будет равен напор насоса, если до уменьшения частоты он равнялся $50 \text{ м}$ ?
21.	Частота вращения рабочего колеса центробежного насоса, работающего на данный трубопровод, уменьшена с $2900 \text{ об/мин}$ до $2500 \text{ об/мин}$ . Чему при этом будет равна мощность насоса, если до уменьшения частоты она равнялась $5 \text{ кВт}$ ?
22.	Определить мощность, потребляемую насосом, если полезную мощность насоса $N_{\text{п}} = 2962 \text{ Вт}$ , $\eta = 0,85$ .
23.	Определить мощность приводящего двигателя к насосу, если мощность потребляемая насосом, $N = 2,5 \text{ кВт}$ , коэффициент запаса $K = 1,1$ , $\eta$ передачи принять равной 1.
24.	На насосе, перекачивающем воду, показание манометра $781 \text{ кПа}$ и вакуумметра $12 \text{ кПа}$ . Определите на основании этих показаний значение напора насоса, $\gamma_{\text{в}} = 9,81 \text{ кН/м}^3$ .
25.	Частота вращения рабочего колеса центробежного насоса, работающего на данный трубопровод, уменьшена с $2900 \text{ об/мин}$ до $2700 \text{ об/мин}$ . Чему при этом будет равна производительность насоса, если до уменьшения частоты она равнялась $40 \text{ м}^3/\text{ч}$ ?
26.	Определить мощность, потребляемую насосом, если полезную мощность насоса $N_{\text{п}} = 30 \text{ кВт}$ , $\eta = 0,9$ .
27.	На насосе, перекачивающем воду, показание манометра $88,1 \text{ кПа}$ и вакуумметра $10 \text{ кПа}$ . Определите на основании этих показаний значение напора насоса, $\gamma_{\text{в}} = 9,81 \text{ кН/м}^3$ .
28.	Частота вращения рабочего колеса центробежного насоса, работающего на данный трубопровод, уменьшена с $2900 \text{ об/мин}$ до $2700 \text{ об/мин}$ . Чему при этом будет равен напор насоса, если до уменьшения частоты он равнялся $40 \text{ м}$ ?
29.	Частота вращения рабочего колеса центробежного насоса, работающего на данный трубопровод, уменьшена с $2900 \text{ об/мин}$ до $2700 \text{ об/мин}$ . Чему при этом будет равна мощность насоса, если до уменьшения частоты она равнялась $4 \text{ кВт}$ ?
30.	На насосе, перекачивающем воду, показание манометра $480 \text{ кПа}$ и вакуумметра $10,5 \text{ кПа}$ . Определите на основании этих показаний значение напора насоса, $\gamma_{\text{в}} = 9,81 \text{ кН/м}^3$ .

### 3. Теплообмен.

1.	Начальная температура горячего теплоносителя $t_{\text{г.н}} = 200 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная температура $t_{\text{г.к}} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ , начальная температура холодного теплоносителя равна $t_{\text{х.н}} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная температура $t_{\text{х.к}} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить большую разность температур теплоносителей $\Delta t_{\delta}$ ( $\text{в } ^\circ\text{C}$ ) в случае прямотока.
2.	Начальная температура горячего теплоносителя $t_{\text{г.н}} = 210 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная температура $t_{\text{г.к}} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ , начальная температура холодного теплоносителя равна $t_{\text{х.н}} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная температура $t_{\text{х.к}} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить большую разность температур теплоносителей $\Delta t_{\delta}$ ( $\text{в } ^\circ\text{C}$ ) в случае прямотока.
3.	Начальная температура горячего теплоносителя $t_{\text{г.н}} = 230 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная температура $t_{\text{г.к}} = 120 \text{ }^\circ\text{C}$ , начальная температура холодного теплоносителя равна $t_{\text{х.н}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная температура $t_{\text{х.к}} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить большую разность температур теплоносителей $\Delta t_{\delta}$ ( $\text{в } ^\circ\text{C}$ ) в случае противотока.
4.	Начальная температура горячего теплоносителя $t_{\text{г.н}} = 250 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная температура $t_{\text{г.к}} = 110 \text{ }^\circ\text{C}$ , начальная температура холодного теплоносителя равна $t_{\text{х.н}} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная температура $t_{\text{х.к}} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить большую разность температур теплоносителей $\Delta t_{\delta}$ ( $\text{в } ^\circ\text{C}$ ) в случае противотока.

5.	Чему равна плотность теплового потока $q$ , если коэффициент теплоотдачи от среды к стенке $\alpha_1 = 55 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , температура среды $t_c = 21 \text{ }^\circ\text{C}$ , температура стенки $t_{\text{ст}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
6.	Чему равна плотность теплового потока $q$ (в $\text{Вт}/\text{м}^2$ ) в случае теплопередачи через плоскую стенку (коэффициент теплоотдачи от горячей среды с температурой $t_r = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ к стенке $\alpha_1 = 10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , коэффициент теплоотдачи от стенки к холодной среде с температурой $t_x = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\alpha_2 = 20 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , толщина стенки $\delta_{\text{ст}} = 20 \text{ см}$ , коэффициент теплопроводности стенки $\lambda = 0,8 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ )?
7.	Чему равна плотность теплового потока через плоскую стенку $q$ в случае теплопередачи, если термическое сопротивление теплопередаче $R = 0,1 \text{ (м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$ , температура горячей среды $t_r = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , температура холодной среды $t_x = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
8.	Чему равна плотность теплового потока через плоскую стенку в случае теплопроводности, если коэффициент теплопроводности стенки $\lambda_{\text{ст}} = 0,5 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ , толщина стенки $\delta_{\text{ст}} = 30 \text{ см}$ , температура на внутренней поверхности стенки $t_{\text{ст.1}} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ , на внешней поверхности стенки $t_{\text{ст.2}} = -15 \text{ }^\circ\text{C}$ .
9.	Чему равна плотность теплового потока, если коэффициент теплопередачи $k = 3,5$ (в системе СИ), температура горячей среды $t_{\text{ж.1}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , температура холодной среды $t_{\text{ж.2}} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
10.	Чему равна плотность теплового потока $q$ , если коэффициент теплоотдачи от среды к стенке $\alpha_1 = 55 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , температура среды $t_c = 21 \text{ }^\circ\text{C}$ , температура стенки $t_{\text{ст}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
11.	Чему равен коэффициент теплоотдачи $\alpha$ при теплоотдаче трубы, если коэффициент теплопроводности среды, омывающей трубу, $\lambda = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ , число Нуссельта 300, внешний диаметр трубы, омываемой средой, $d = 40 \text{ см}$ ?
12.	Используя следующие исходные данные: температура воздуха внутри помещения $t_{\text{в}} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ , расчетная наружная $t_{\text{н.о}} = -32 \text{ }^\circ\text{C}$ , рассчитать значение коэффициента $k_i$ , учитывающего влияние температуры наружного воздуха на тепловые потери за счет инфильтрации в жилых и общественных зданиях.
13.	Используя формулу зависимости плотности горячей воды $\rho$ ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) от температуры $t$ ( $^\circ\text{C}$ ): $\rho = -0,293 (0,1t + 1)2 - 0,7 (0,1t + 1) + 1002,2$ , определить полезный объем расширительного бака (л) по следующим исходным данным: мощность системы отопления $\Phi = 500 \text{ кВт}$ ; температура воды в системе: начальная $t_x = 4 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная $t_r = 95 \text{ }^\circ\text{C}$ ; объем воды, приходящийся на 1 кВт мощности составляет (л): радиаторы – 8,6, трубопроводы – 7,5, котлы – 3,2.
14.	Чему равна тепловая мощность калорифера (в кВт) для нагрева воздуха, если его массовый расход равен 1 кг/с, начальная температура воздуха $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная $60 \text{ }^\circ\text{C}$ , массовая изобарная теплоемкость воздуха $1000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ ?
15.	Определить параметр воздушной смеси $t_{\text{см}}$ после смесительной камеры кондиционера по следующим исходным данным: расход воздуха свежего $L_1 = 10 \text{ кг}/\text{с}$ , рециркулируемого $L_2 = 4 \text{ кг}/\text{с}$ ; влагосодержание $d_1 = 6 \text{ г}/\text{кг}$ , $d_2 = 15 \text{ г}/\text{кг}$ ; температура $t_1 = 12 \text{ }^\circ\text{C}$ , $t_2 = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ .
16.	Определить параметр воздушной смеси $d_{\text{см}}$ после смесительной камеры кондиционера по следующим исходным данным: расход воздуха свежего $L_1 = 10 \text{ кг}/\text{с}$ , рециркулируемого $L_2 = 4 \text{ кг}/\text{с}$ ; влагосодержание $d_1 = 6 \text{ г}/\text{кг}$ , $d_2 = 15 \text{ г}/\text{кг}$ ; температура $t_1 = 12 \text{ }^\circ\text{C}$ , $t_2 = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ .
17.	Определить полезный объем расширительного бака (л) по следующим исходным данным: мощность системы отопления $\Phi = 500 \text{ кВт}$ ; температура воды в системе: начальная $t_x = 4 \text{ }^\circ\text{C}$ , конечная $t_r = 95 \text{ }^\circ\text{C}$ ; объем воды, приходящийся на 1 кВт мощности составляет (л): радиаторы – 8,6, трубопроводы – 7,5, котлы – 3,2. При решении использовать формулу зависимости плотности горячей воды $\rho$ ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) от температуры $t$ ( $^\circ\text{C}$ ): $\rho = -0,293 (0,1t + 1)2 - 0,7 (0,1t + 1) + 1002,2$ .
18.	Рассчитать значение коэффициента $k_i$ , учитывающего влияние температуры наружного воздуха на тепловые потери за счет инфильтрации в жилых и общественных зданиях, если: температура воздуха внутри помещения $t_{\text{в}} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ , расчетная наружная $t_{\text{н.о}} = -32 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## 5. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях.

1.	Вычислить относительный потенциал энергосбережения $\delta\mathcal{E}$ (%) на выпуск продукции, используя нижеприведенные данные: годовое потребление тепловой энергии $\mathcal{E} = 500$ т <sub>т.т.</sub> ; минимальный удельный расход тепловой энергии на выпуск продукции за рассматриваемый период $q_{i,\min} = 0,0095$ т <sub>т.т.</sub> / ед. прод.; годовой выпуск продукции $P = 50000$ т.
2.	Определить коэффициент преобразования (трансформации) теплоты тепловым насосом по следующим данным: теплота подводимая к испарителю $Q_{\text{исп}} = 200$ кВт; энергия, затрачиваемая на работу компрессора $L_{\text{комп}} = 50$ кВт.
3.	Определить КПД конвективной сушилки с топкой по следующим исходным данным: удельная теплота испарения влаги $q_{\text{и}} = 2450$ кДж / кг; влагосодержание воздуха до сушки $d_1 = 10$ г / кг, после сушки $d_2 = 45$ г / кг; удельный расход топлива $b = 0,005$ кг / кг <sub>с.г.</sub> ; низшая теплота сгорания топлива $Q_{\text{н}}^{\text{п}} = 40\,000$ кДж / кг.
4.	Определить размер утилизируемой приточным воздухом тепловой энергии $Q_{\text{т.у}}$ (кДж / ч) по следующим исходным данным: расход теплого вытяжного воздуха $L_{\text{в}} = 25\,000$ кг / ч; удельная плотность теплого вытяжного воздуха $\rho_{\text{в}} = 1,18$ кг / м <sup>3</sup> ; начальная энтальпия теплого приточного воздуха $h_{\text{в1}} = 25$ кДж / кг, конечная энтальпия $h_{\text{в2}} = 18$ кДж / кг.
5.	Определить экономию топлива $\Delta B$ (кг) от уменьшения температуры уходящих газов с 180 до 150 °С при следующих условиях: паропроизводительность котла $D = 20$ т / ч, энтальпия пара $h_{\text{п}} = 2800$ кДж / кг, температура питательной воды $t_{\text{п.в}} = 100$ °С, потери теплоты от механической неполноты сгорания $q_3 = 1,5$ %, КПД котельного агрегата $\eta_{\text{к.а}} = 0,8$ , низшая теплота сгорания топлива $Q_{\text{н}}^{\text{п}} = 25\,000$ кДж / кг, массовый расход уходящих газов в расчете на 1 кг вырабатываемого пара $v_{\text{ух}} = 12$ кг / кг <sub>пара</sub> , удельная теплоемкость газа $c_{\text{ух}} = 1,3$ кДж / кг.
6.	По следующим исходным данным определить КПД конвективной сушилки с топкой: удельная теплота испарения влаги $q_{\text{и}} = 2450$ кДж / кг; влагосодержание воздуха до сушки $d_1 = 10$ г / кг, после сушки $d_2 = 45$ г / кг; удельный расход топлива $b = 0,005$ кг / кг <sub>с.г.</sub> ; низшая теплота сгорания топлива $Q_{\text{н}}^{\text{п}} = 40\,000$ кДж / кг.
7.	По следующим исходным данным: расход теплого вытяжного воздуха $L_{\text{в}} = 25\,000$ кг / ч; удельная плотность теплого вытяжного воздуха $\rho_{\text{в}} = 1,18$ кг / м <sup>3</sup> ; начальная энтальпия теплого приточного воздуха $h_{\text{в1}} = 25$ кДж / кг, конечная энтальпия $h_{\text{в2}} = 18$ кДж / кг определить размер утилизируемой приточным воздухом тепловой энергии $Q_{\text{т.у}}$ (кДж / ч).
8.	Предприятие получает тепловую энергию по тепловой сети от котельной, использующей в качестве топлива природный газ с $Q_{\text{н}}^{\text{п}} = 35,8$ МДж / м <sup>3</sup> . КПД котельной $\eta_{\text{к}} = 0,92$ , КПД тепловой сети $\eta_{\text{т.с}} = 0,95$ . В результате проведения энергосберегающих мероприятий на предприятии потребление тепловой энергии снизилось на $\Delta Q = 0,15$ Гкал / ч. Определить годовое сокращение выбросов в атмосферу диоксида азота из расчета 10 г на 1 м <sup>3</sup> сжигаемого природного газа.
9.	Рассчитать годовую экономию электроэнергии (кВт·ч) от замены вентилятора старого типа (с низким кпд $\eta_1$ ) вентилятором нового типа (с высоким кпд $\eta_2$ ) при сопротивлении $H$ и объемном расходе $V$ . Исходные данные: кпд электродвигателя $\eta_{\text{э}} = 0,9$ , кпд сети $\eta_{\text{с}} = 0,95$ , $\eta_1 = 0,6$ , $\eta_2 = 0,8$ , $H = 300$ Па, $V = 20\,000$ м <sup>3</sup> / ч, продолжительность работы вентилятора в год $\tau = 6000$ ч.
10.	Рассчитать коэффициент утилизации ВЭР $\beta_{\text{ут}}$ (%) по следующим исходным данным: коэффициент полезного использования теплоты в утилизационной установке $\eta_{\text{ут}} = 0,55$ ; энтальпия пароконденсатной смеси $h = 2600$ кДж / кг; энтальпия холодной воды $h_{\text{х.в}} = 25$ кДж / кг; энтальпия конденсата после утилизационной установки $h_{\text{к}} = 350$ кДж / кг.
11.	Котельная с теплопроизводительностью 25 ГДж / ч сжигает уголь с $Q_{\text{н}}^{\text{п}} = 20,0$ МДж / кг. Определить годовую экономию топлива (при годовом числе часов работы 4 000 ч) в результате повышения КПД котельной с $\eta_{\text{к}} = 0,80$ до $\eta_{\text{к}} = 0,85$ .

12.	Определить годовую потерю условного топлива в котельной без использования теплоты продувочной воды при следующих условиях: расход пара $D = 25$ т / ч; годовое число часов работы $\tau = 5\ 000$ ч; продувка $P = 8$ %; энтальпия котловой воды $h_{к.в} = 826$ кДж / кг; энтальпия питательной воды $h_{п.в} = 20$ кДж / кг; КПД котельного агрегата брутто $\eta_{ка}^{бр} = 0,8$ .
13.	Определить потери теплоты $q_2$ (%) от химической неполноты сгорания природного газа по следующему составу продуктов сгорания: $CO_2 = 7,5$ %, $CH_4 = 0,03$ %, $CO = 0,041$ %, $H_2 = 0,03$ %, $RO_{2max} = 11,8$ % ( $Q_H^p = 4\ 200$ кДж / м <sup>3</sup> ). Теплота сгорания уходящих газов $Q_{с.г.ух} = 24,3$ кДж / м <sup>3</sup> .

### Спецификация теста

<i>№ тестового задания</i>	<i>Тема тестового задания</i>
A1-5	Техническая термодинамика.
A6-9	Гидрогазодинамика.
A10-11	Тепломассообмен.
A12-15	Источники и системы теплоснабжения предприятий.
B1	Техническая термодинамика.
B2	Гидрогазодинамика.
B3	Тепломассообмен.
B 4	Источники и системы теплоснабжения предприятий.
B5-8	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях.

### Критерии оценки:

Тест оценивается по 100-бальной шкале.

<i>Тип задания</i>	<i>Оценка в баллах каждого задания</i>
Задания типа A1-15	4
Задания типа B1-8	5

Таблица 1. – Критерии выставления оценок на государственном экзамене

<b>Оценка</b>	<b>Количество набранных баллов</b>
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	85 и более
<b>«ХОРОШО»</b>	71-84
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	51-70
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	менее 51

## Тематика выпускных квалификационных работ

Название темы	
1.	Совершенствование системы тепло-энергоснабжения хранилища сельскохозяйственной продукции в фермерском хозяйстве
2.	Разработка тепловой схемы промышленно-отопительной котельной.
3.	Теплоснабжение молокозавода, с разработкой установки для выпаривания молока
4.	Модернизация системы обеспечения микроклимата в тепличном блоке с использованием паро-водяного насоса-котла
5.	Теплоснабжение теплично-овощного комбината с разработкой системы газоснабжения.
6.	Модернизация теплового пункта с оснащением системы водоподготовки.
7.	Повышение энергоэффективности многоквартирного дома
8.	Теплоснабжение животноводческой фермы крупного рогатого скота и прилегающего жилищно-коммунального сектора
9.	Теплоснабжение административного здания с расчетом и выбором теплотехнического оборудования индивидуального теплового пункта.
10.	Модернизация системы тепло-водоснабжения теплицы с разработкой оборудования для опрыскивания сельскохозяйственных культур.
11.	Теплоснабжение Дмитровского мясокомбината с разработкой системы газоснабжения предприятия
12.	Модернизация теплового пункта с подбором современного насосного оборудования
13.	Модернизация системы теплоснабжения Егорьевской сортоиспытательной станции с разработкой альтернативного источника энергии
14.	Теплоснабжение жилищно-производственного комплекса с разработкой схемы центрального теплового пункта.
15.	Разработка системы отопления административного здания с использованием энергосберегающих технологий
16.	Теплоснабжение фермерского хозяйства с разработкой системы резервного биогазотеплоснабжения

### Критерии оценки:

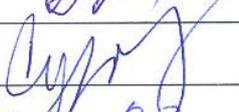
Оценка	Критерий оценки ВКР
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	выпускная квалификационная работа по содержанию и оформлению соответствует всем требованиям, выполнена на актуальную тему, разделы разработаны грамотно, инженерные решения обоснованы и подтверждены расчетами. Содержание работы отличается новизной и оригинальностью, чертежи и пояснительная записка выполнены качественно. Студент сделал логичный доклад, раскрыл особенности ВКР, проявил большую эрудицию, аргументировано ответил на 90... 100 % вопросов, заданных членами ГЭК.
<b>«ХОРОШО»</b>	выпускная квалификационная работа по содержанию и оформлению соответствует основным требованиям, выполнена в соответствии с заданием, расчеты выполнены грамотно, но большинство решений типовые или их обоснование не является достаточно глубоким. При этом ошибки не имеют принципиального характера, а ВКР оформлена в соответствии с установленными требованиями с небольшими отклонениями. Студент сделал хороший доклад и правильно ответил на 70...80 % вопросов, заданных членами ГЭК.
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	выпускная квалификационная работа выполнена в полном объеме, но содержит недостаточно убедительное обоснование, типовые решения и существенные технические ошибки, свидетельствующие о пробелах в знаниях студента, но в целом не ставящие под сомнение его инженерную подготовку. При этом графическая часть и пояснительная записка выполнены небрежно. Студент не раскрыл основные положения своей ВКР, ответил правильно на 50...60 % вопросов, заданных членами ГЭК, показал минимум теоретических и практических знаний, который, тем не менее, позволяет выпускнику выполнять обязанности специалиста с высшим образованием, а также самостоятельно повышать свою квалификацию.
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Тема ВКР представлена в общем, виде. Ограниченное число использованных литературных источников. Шаблонное изложение материала. Наличие догматического подхода к использованным теориям и концепциям. Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны. Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе. Оформление ВКР с элементами заметных отступлений от принятых требований. Отзыв научного руководителя и рецензия с существенными

Оценка	Критерий оценки ВКР
	замечаниями, но дают возможность публичной защиты ВКР. Во время защиты студентом проявлена ограниченная научная эрудиция.
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	выпускная квалификационная работа содержит грубые ошибки в расчетах и принятии инженерных решений, количество и характер которых указывает на недостаточную подготовку выпускника к инженерной деятельности. Доклад сделан неудовлетворительно, содержание основных разделов проекта не раскрыто; качество оформления проекта низкое, студент неправильно ответил на большинство вопросов, показал слабую общеинженерную и профессиональную подготовку.

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

Диплом бакалавра 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 «зачтено») 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.

Составители:

  
\_\_\_\_\_  
Н.Г. Кожевникова  
  
\_\_\_\_\_  
С.П. Рудобашта  
« 14 » 02 20 20 г.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на оценочные материалы государственной итоговой аттестации**  
**основной профессиональной образовательной программы высшего образования**  
**по направлению 13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность**  
**«Энергообеспечение предприятий»**

Стушкиной Натальей Алексеевной, заведующей кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук, доцентом проведено рецензирование оценочных материалов (ОМ) государственной итоговой аттестации выпускников основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению 13.03.01. – «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий» (прикладной бакалавриат) разработанных Кожевниковой Натальей Георгиевной, заведующей кафедрой теплотехники, гидравлики и энергообеспечение предприятий ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук, доцентом и Рудобашта Станиславом Павловичем, д.т.н., профессором кафедры теплотехники, гидравлики и энергообеспечение предприятий ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева».

Разработчиками представлен комплект документов включающий:

- комплект заданий для ГИА, необходимый для оценки результатов освоения ОПОП ВО;
- тематику выпускных квалификационных работ;
- описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, эксперт пришел к следующим выводам:

**1. Структура и содержание ОМ ГИА.** ОМ государственной итоговой аттестации ОПОП ВО подготовки бакалавра по направлению 13.03.01. – «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий» (прикладной бакалавриат), соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию оценочных материалов ОПОП ВО.

А именно:

1.1 Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть студенты в результате освоения ОПОП ВО ФГОС ВО.

1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

1.3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения ОПОП ВО разработаны на основе принципов оценивания: определённости, однозначности, надёжности; соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

1.4 Методические материалы ОМ ГИА содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения, сформированности компетенций.

**2 Направленность ОМ ГИА** соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.01. - «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий», профстандартам будущей профессиональной деятельности студента.

**3 Объём ОМ ГИА** соответствует учебному плану подготовки.

**4 По качеству ОМ ГИА** в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Таким образом, структура, содержание, направленность, объём и качество ОМ ГИА государственной итоговой аттестации выпускников основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению 13.03.01. – «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий» (прикладной бакалавриат) отвечают предъявляемым требованиям.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что ОМ государственной итоговой аттестации выпускников основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению 13.03.01. – «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий» (прикладной бакалавриат) разработанные Кожевниковой Натальей Георгиевной, заведующей кафедрой теплотехники, гидравлики и энергообеспечение предприятий ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук, доцентом и Рудобашта Станиславом Павловичем, д.т.н., профессором кафедры теплотехники, гидравлики и энергообеспечение предприятий ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям рынка труда и позволят при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

**Рецензент:** Стушкина Н.А., заведующая кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук, доцент.

\_\_\_\_\_ « 14 » 02 20 24  
(подпись)

Рецензия рассмотрена на заседании  
кафедры электроснабжения и электротехники  
« 14 » 02 20 24. Протокол № 6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Г. Кожевникова



Пронумеровано, прошнуровано и  
скреплено печатью Истина  
021/50 лист

заведующий кафедрой  
тепловых машин, гидравлики и  
энергоснабжения предприятий  
Кожезникова Н.Г.