

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологических процессов и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ТЕПЛОТЕХНИКА**

Направление подготовки - 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) - Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Квалификация - Бакалавр

Мичуринск – 2025

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины - закрепление, обобщение, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, приобретение новых знаний и навыков, необходимых для изучения специальных инженерных и технологических дисциплин и для последующей инженерной деятельности, а также освоение методов расчета теплотехнического оборудования, холодильной техники, энергосбережения, изучение общих принципов тепломассообмена, принципа действия теплогенерирующих и теплопередающих устройств. Изучение процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность, соответствует следующему профессиональным стандартам: 40. 177 - Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2016 г. № 591н “Об утверждении профессионального стандарта “Специалист по экологической безопасности (в промышленности)”.

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

Согласно учебному плану по направлению подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность дисциплина "Теплотехника" относится к Блоку 1 «Дисциплины (модуля)», обязательная часть (Б1.О.12).

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Высшая математика», «Физика», «Механика. Теория механизмов и машин», «Начертательная геометрия. Инженерная графика». Служит базой для освоения таких дисциплин: «Аттестация рабочих мест и сертификация работ по охране труда», «Технология утилизации отходов сельскохозяйственного производства», «Научные основы в техносферной безопасности», «Производственная практика научно-исследовательская работа».

## **3 .Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить функции:

Трудовая функция - Мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды в организации А/03.4

Трудовые действия - Испытания средств и систем защиты окружающей среды в организации при вводе в эксплуатацию, после реконструкции и модернизации

Трудовые действия - Анализ средств и систем защиты окружающей среды в организации на предмет соответствия технической документации

Трудовая функция - Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды, в организации А/04.4

Трудовые действия - Контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организации

Трудовые действия - Обследование оборудования, являющегося источником загрязнения окружающей среды, в организации

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,
------	--

	применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ПК-6	Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1ук-1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2ук-1 - Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 ук-1 - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4ук-1 Грамотно, логично, аргументирован но формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях	Не может грамотно, логично, аргументирован о сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в	Не достаточно грамотно, логично, аргументирован о формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок	Достаточно грамотно, логично, аргументирован о формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок	Очень грамотно, логично, аргументирован о формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций,

	других участников деятельности	рассуждениях других участников деятельности	и т.д. в рассуждениях других участников <b>деятельности</b>	оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	ИД-5ук-1 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1ук-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающие ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Не может формировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающие ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Не достаточно четко может формировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающие ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	В достаточной степени может формировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающие ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Отлично формирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающие ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
	ИД-2ук-2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Не может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Не достаточно четко может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	В достаточной степени может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Успешно может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
	ИД-3ук-2 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Не может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Не достаточно четко может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	В достаточной степени может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Успешно может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время
	ИД-4ук-2 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Не может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта	Не достаточно четко может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта	В достаточной степени может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта	Успешно может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта



	времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.
	ИД-5ук-6 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Не может эффективно Демонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Не достаточно четко Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	В достаточной степени Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Успешно может Демонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков
ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ИД-1пк6 Использует законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Не может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Слабо может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Хорошо может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Успешно может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
	ИД-2пк6 Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Не может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Слабо может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Хорошо может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач	Успешно может обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные законы термодинамики и тепломассообмена, термодинамику потоков, теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику, топливо и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов.

Уметь:

- осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, правильной эксплуатацией машин и оборудования,
- использовать конструкторскую и технологическую документацию в объеме, достаточном для решения эксплуатационных задач;

- пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией.
- Владеть:
- навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов,
- способностью к работе в малых инженерных группах.

### **3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных и профессиональных компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Компетенции				$\Sigma$ общее количество компетенций
	УК-1	УК-2	УК-6	ПК-6	
<b>Раздел 1. Термодинамика</b>					
Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения термодинамики Первый и второй законы термодинамики	+	+	+	+	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
Тема 1.2. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Круговые процессы (циклы)	+	+	+	+	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
Тема 1.3. Реальные газы и пары Термодинамика потоков	+	+	+	+	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
Тема 1.4.. Циклы теплосиловых установок. Циклы холодильных машин и тепловых насосов	+	+	+	+	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
<b>Раздел 2. Теория теплообмена и массообмена</b>					
Тема 2.1. Основы теории теплообмена. Теплопроводность.	+	+	+	+	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
Тема 2.2. Конвективный теплообмен (теплоотдача) Теплопередача через стенку Теплоотдача при фазовых переходах.	+	+	+	+	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
Тема 2.3. Лучистый теплообмен (излучение) Интенсификация теплообмена	+	+	+	+	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
Тема 2.4. Тривиальные устройства .Котлы. Котельные установки. Топливо. Основы горения Применение теплоты при использовании транспортно- технологических машин и оборудования	+	+	+	+	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6

## 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы и 108 ак. часа

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество ак. часов	
	по очной форме обучения 7 семестр	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч	48	18
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	18
лекции	16	6
практические занятия	16	6
лабораторные работы	16	6
Самостоятельная работа, в т.ч.	24	81
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	40
выполнение индивидуальных заданий	10	31
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	4	8
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
1	Термодинамика			
1.1	Введение. Основные понятия и определения термодинамики Первый и Второй законы термодинамики	2	0,5	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
1.2	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Круговые процессы (циклы)	2	1	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
1.3	Реальные газы и пары. Термодинамика потоков	2	1	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
1.4	Циклы теплосиловых установок. Цикл Ренкина Циклы холодильных машин и тепловых насосов	2	0,5	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
2	Теория теплообмена и массообмена			
2.1	Основы теории теплообмена. Теплопроводность.	2	0,5	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6

2.2	Конвективный теплообмен (теплоотдача) Теплопередача через стенку Теплоотдача при фазовых переходах.	2	1	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
2.3	Лучистый теплообмен (излучение). Интенсификация теплообмена	2	0,5	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
2.4	Теплогенерирующие устройства. Котлы. Котельные установки. Топливо. Основы горения Применение теплоты при использовании транспортно-технологических машин и оборудования	2	1	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
	ИТОГО:	16	6	

#### 4.3. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
Раздел 1. Термодинамика				
1	Введение. Основные понятия и определения термодинамики Первый и второй законы термодинамики			
1.1	Расчет основных характеристик смеси идеальных газов заданного массового состава	2	-	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
1.2	Расчет теплоёмкости газов	2	1	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
2	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Круговые процессы (циклы)			
2.1	Расчет основных параметров термодинамических процессов идеальных газов в закрытых системах	2	1	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
4	. Циклы теплосиловых установок. Циклы холодильных машин и тепловых насосов			
4.1	Расчет параметров рабочего тела в переходных точках цикла Карно и идеального цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания	4	1	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
Раздел 2. Теория теплообмена и массообмена				
2	Конвективный теплообмен (теплоотдача) Теплопередача через стенку Теплоотдача при фазовых переходах			
2.1	Расчет плотности теплового потока через стенку и температуры её поверхностей со стороны теплоносителей	2	1	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
4	Теплогенерирующие устройства. Котлы. Котельные установки.			

	Топливо. Основы горения Применение теплоты при использовании транспортно-технологических машин и оборудования			
4.1	Расчет состава топлива и его характеристик	4	2	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
	ИТОГО:	16	6	

#### 4.4. Лабораторные работы

№	Наименование занятия	Объём в ак. часах		Используемое лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения		
Раздел 1. Термодинамика					
1	Введение. Основные понятия и определения термодинамики Первый и Второй законы термодинамики				
1..1	Определение теплового баланса камеры хранения	4	1,5	экспериментальная установка для физического моделирования теплового баланса камеры хранения	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
3	Реальные газы и пары. Термодинамика потоков				
3.1	Определение баланса влажности камеры хранения	4	1,5	экспериментальная установка для физического моделирования процесса увлажнения воздуха;	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
Раздел 2. Теория теплообмена и массообмена					
2	Конвективный теплообмен (теплоотдача) Теплопередача через стенку Теплоотдача при фазовых переходах				
2.1	Определение основных термодинамических	4	1,5	стенд для снятия энергетических характеристик ИК-	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6

	параметров водяного пара			сушильного шкафа	
3	Лучистый теплообмен (излучение). Интенсификация теплообмена				
3.1	Исследование инфракрасной сушилки растительной продукции.	4	1,5	лабораторная установка для изучения процесса парообразования	УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6
	ИТОГО:	16	6		

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№	Вид СРС	Объем в ак. часах	
			по очной форме обучения	по заочной форме обучения
1. ТЕРМОДИНАМИКА				
Введение. Основные понятия и определения термодинамики Первый и Второй законы термодинамики	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	2	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
	3	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	0,5	1
Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Круговые процессы (циклы)	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	2	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	3	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	0,5	1
Реальные газы и пары. Термодинамика потоков	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	2	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	3	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	0,5	1

Циклы теплосиловых установок. Цикл Ренкина Циклы холодильных машин и тепловых насосов	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	2	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	3	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	0,5	1
<b>2. ТЕОРИЯ ТЕПЛОМАССООБМЕНА</b>				
Основы теории теплообмена. Теплопроводность.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	2	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	3	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	0,5	1
Конвективный теплообмен (теплоотдача) Теплопередача через стенку Теплоотдача при фазовых переходах.	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	5
	2	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	3	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	0,5	1
Лучистый теплообмен (излучение). Интенсификация теплообмена	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	2	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	3	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	0,5	1
Теплогенерирующие устройства. Котлы. Котельные установки. Топливо. Основы горения Применение теплоты при использовании транспортно-технологических машин и оборудования	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	5
	2	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	3	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	0,5	3
Итого			24	81

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Леденева Г.А., Практикум по теплотехнике, - Мичуринск, 2018. -30с.

2.Леденева Г.А., Криволапов И.П. Методические указания по выполнению лабораторных работ. - Мичуринск, 2018. - 12с.

#### **4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы обучения»**

Цель контрольной работы является теоретическое и практическое ознакомление обучающихся с расчетами: теплообменных аппаратов, возобновляемых источников энергии, теплоэнергетических и холодильных установок, с использованием теплоты в отрасли, системы теплоснабжения, а также помочь студенту выработать способность решать инженерные задачи с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена, химической термодинамики, теории горения, связанные с безопасностью технологических процессов и производств, научиться использовать методы расчетов элементов теплотехнического оборудования по критериям работоспособности и надежности, закрепление, обобщение, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, приобретение новых знаний и навыков, необходимых для последующей инженерной деятельности.

В основной части работы содержание должно строиться в соответствии с планом. Таблицы и графики должны выполняться в соответствии со всеми требованиями. Таблицу следует, как правило, строить так, чтобы она размещалась на одной странице. При ссылке в тексте на таблицу, график, схему необходимо указывать на ее номер и страницу, на которой она расположена.

Объем основной части работы – приблизительно 20 страниц. В конце работы дается заключение или выводы. В заключении необходимо отразить главные выводы по каждому пункту плана. Объем заключения 1–2 страницы.

В конце, начиная с новой страницы, необходимо составить список литературы. В этот список включается вся учебная и научная литература по теме, которую студент подобрал и изучил в процессе написания контрольной работы, а не только та, на которую имеются ссылки в тексте работы.

Задачи контрольной работы:

- знать основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и тепломассообмена,
- термодинамические процессы и циклы,
- основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли,
- основные способы энергосбережения.

В целом, контрольная работа для заочной формы обучения состоит из двух частей: решение задач и ответов на теоретические вопросы по двум разделам «Термодинамика» и «Тепломассообмен». Задания представлены в методических указаниях для выполнения контрольной работы

#### **4.7. Содержание разделов дисциплины**

##### **Раздел 1. Термодинамика**

Введение. Роль тепловой энергии в развитии и жизни человека. Цивилизация и тепловая энергия. Роль тепловой энергии в развитии техники. Предмет теплотехники. Связь с другими отраслями знаний. Роль мировых ученых и России в развитии теплотехники.

Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики. Первый и второй законы термодинамики.

Термодинамическая система. Основные параметры термодинамической системы. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Термодинамический процесс. Термодинамика смеси рабочих тел.

Теплоемкость газов. Внутренняя энергия. Работа расширения-сжатия. Работа и теплота. Энталпия. Аналитическое выражение первого закона термодинамики, его частные случаи.  $P, v$  – диаграмма и ее применение..

Общая характеристика. Энтропия и аналитическое выражение второго закона термодинамики. Вычисление энтропии. Диаграммы состояния  $t$  и  $h$ .  $T, s$  – диаграмма и ее применение.

Тема 2. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Круговые процессы (циклы).

Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс. Термодинамические процессы реальных газов.

Общие сведения, прямой и обратный циклы, термический КПД и холодильный коэффициент циклов, отопительный коэффициент. Прямой и обратный циклы Карно. Эксэргия. Эксэргический анализ. Теоретические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы поршневых компрессоров.

Тема 3. Реальные газы и пары. Термодинамика потоков.

Водяной пар. Влажный воздух. Характеристики влажного воздуха.  $P, v$  и  $T, s$  – диаграммы парообразования.

Уравнение первого закона термодинамики для газов и паров. Истечение газов и паров. Дросселирование. Сопла и диффузоры.

Тема 4. Циклы теплосиловых установок. Цикл Ренкина . Циклы холодильных машин и тепловых насосов.

Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина. Теплофикация. Циклы газотурбинных установок Циклы паросиловых установок. Компрессоры.

Компрессионный холодильный агрегат. Абсорбционная холодильная установка.

## Раздел 2. Теория теплообмена и массообмена.

Тема 1. Основы теории теплообмена. Теплопроводность. Теплоотдача при фазовых переходах, теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя.

Способы распространения теплоты и массы в пространстве. Основной закон теплопроводности и закон диффузии. Теплопроводность в стационарном режиме. Коэффициент теплопроводности.

Тема 2. Конвективный теплообмен (теплоотдача). Теплопередача через стенку.

Основные понятия. Конвекция. Закон теплоотдачи Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Критерий подобия при конвективном теплообмене. Пограничный слой. Термодинамический анализ теплотехнических устройств.

Плоская стенка. Цилиндрическая стенка. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи.

Теплоотдача при кипении. Конденсация. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя, при естественной конвекции. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества.

Тем3. Лучистый теплообмен (излучение). Интенсификация теплообмена.

Основные понятия и определения. Основные законы лучистого теплообмена. Лучистый теплообмен между параллельными стенками. Интенсификация теплообмена.

Тема 4. Теплогенерирующие устройства. Котельные установки. Топливо. Основы горения Применение теплоты при использовании транспортно-технологических машин и оборудования

Газовоздушные нагреватели. Водонагреватели. Калориферы. Котлы. Котельные установки. Отопление. Вентиляция. Кондиционирование воздуха.

Классификация топлива. Состав и характеристики топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо. Тепловой баланс горения топлива. Отопление зданий.

Теплицы. Тепловая обработка сырья. Основы энергосбережения. Вторичные энергоресурсы. Применение теплоты при использовании транспортно-технологических машин и оборудования. Охрана окружающей среды. Основные направления экономии энергоресурсов.

### **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал.
Практические занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады.
Лабораторные работы	Лабораторные эксперименты и оформление отчётов.
Самостоятельные работы	Выполнение реферативной работы; подготовка и защита сообщения с использованием слайдовых презентаций, работа с тренажером.

### **6.Фонд оценочные средств дисциплины.**

#### **6.1.Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Теплотехника»**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
<b>Раздел 1.Термодинамика</b>				
1	Основные понятия и определения термодинамики. Первый и второй законы термодинамики.		Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	15 1 4
2	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Круговые процессы (циклы).		Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	15 1 4
3	Реальные газы и пары. Термодинамика потоков.		Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	15 1 4
4	Циклы теплосиловых установок. Цикл Ренкина. Циклы холодильных машин и тепловых насосов.		Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	15 1 5
<b>Раздел 2.Теория тепломассообмена</b>				
1	Основы теории теплообмена. Теплопроводность.		Тестовые задания Рефераты	15 1

			Вопросы для экзамена	4
2	Конвективный теплообмен (теплоотдача). Теплопередача через стенку. Теплоотдача при фазовых переходах.		Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	15 1 4
3	Лучистый теплообмен (излучение).		Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	15 1 4
4	Теплогенерирующие устройства. Котлы и котельные установки. Топливо. Основы горения. Применение теплоты в сельском хозяйстве		Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	15 1 5

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Техническая термодинамика. Основные положения. Первый закон термодинамики и его частные случаи.( УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
2. Техническая термодинамика. Основные положения. Второй закон термодинамики. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
3. Прямой цикл Карно. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
4. Обратный цикл Карно.( УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
5. Понятие энталпии системы. Определение, обозначение, размерность, физический смысл.( УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
6. Понятие энтропии системы. Определение, обозначение, размерность, физический смысл. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
7. Понятие внутренней энергии. Определение, обозначение, размерность. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
8. Техническая термодинамика. КПД цикла Карно. (термический). (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
9. КПД цикла Карно (холодильный). (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
10. Термодинамическая система. Понятия и определения. Параметры ТДС: абсолютное давление, абсолютная температура, удельный объем. Единицы измерения давления. Понятие удельной величины. Примеры. Обозначение, размерность (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
11. Характеристическое уравнение термодинамической системы. Уравнение Менделеева - Клайперона. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
12. Газовые смеси. Идеальный газ. Массовые и объемные доли. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
13. Работа расширения. Понятие и определение (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
14. Работа и теплота. Понятие и определение. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
15. P,V и T,S – диаграммы для изображения работы и теплоты. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
16. Водяной пар. PV - диаграмма водяного пара. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
17. Водяной пар. Тройная точка, степень влажности и степень сухости (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
18. Водяной пар. Теплота жидкости, теплота парообразования, теплота перегрева. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)

19. Влажный воздух. Понятия и определения. Ненасыщенный влажный воздух, насыщенный влажный воздух (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
20. Влажный воздух. Барометрическое давление. Понятие абсолютной и относительной влажности, влагосодержания. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
21. Сушка. Способы сушки. Влажность материала. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
22. I-й закон термодинамики для потока. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
23. Циклы двигателей внутреннего сгорания: Отто, Дизеля, Тринклера. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
24. Циклы холодильных установок и теплового насоса. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
25. Циклы теплосиловых установок. Цикл Ренкина. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
26. Диаграмма политропного процесса. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
27. Общая характеристика процессов: изотермического, изобарного, изохорного, адиабатного. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
28. Термодинамический процесс. Понятие и определение. Равновесный процесс. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
29. Теплоемкость. Основные понятия и определения, обозначение. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
30. Теплопроводность. Основные понятия и определения. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
31. Закон Фурье – основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
32. Теплопроводность плоской, однородной, однослойной стенки. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
33. Теплопроводность многослойной стенки. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
34. Конвективный теплообмен. Понятия и определения. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
35. Конвективный теплообмен: Критерии подобия: Нуссельта, Рейнольдса, Прандля, Грасгофа. Их физический смысл. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
36. Теплопередача. Понятие и определение. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
37. Теплопередача через плоскую стенку. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
38. Теплоотдача при фазовых переходах, теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
39. Коэффициент теплопередачи. Уравнение теплопередачи. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
40. Лучистый теплообмен. Понятие и определение. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
41. Законы лучистого теплообмена. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
42. Топливо: его состав. Горючие и негорючие элементы топлива. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
43. Температура сгорания топлива. Понятие и определение. Низшая и высшая температура сгорания топлива. Понятия условного топлива. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
44. Формула Менделеева Зольность, влажность, сернистость топлива. Горение: гомогенное и гетерогенное. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
45. Устройство современного парового котла. Пароперегреватель, экономайзер, воздухоподогреватель. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
46. Тепловой баланс котельного агрегата. Химический, механический недожог. Коэффициент полезного действия (КПД) котельного агрегата. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
47. Лучистый теплообмен. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
48. Коэффициенты отражения, пропускания и поглощения. Понятия абсолютно белого тела, абсолютно черного и абсолютно прозрачного тела. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
49. Hd – диаграмма влажного воздуха. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)
50. Коэффициенты: теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи. Их обозначение, физический смысл, различие. (УК-1; УК-2; УК-6; ПК-6)

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания*	Оценочные средства** (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) - «отлично»	Знает - основные законы термодинамики и тепломассообмена, термодинамику потоков, теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику, топливо и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов умеет – осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, правильной эксплуатацией машин и оборудования, использовать конструкторскую и технологическую документацию в объеме, достаточном для решения эксплуатационных задач; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией владеет- навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов, способностью к работе в малых инженерных группах	Тестовые задания (32-40) Реферат(5-10) Экзаменационные билеты (38-50) баллов
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	Знает- основные законы термодинамики и тепломассообмена, термодинамику потоков, теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику, топливо и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов умеет – осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, правильной эксплуатацией машин и оборудования, использовать конструкторскую и технологическую документацию в объеме, достаточном для решения эксплуатационных задач; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией владеет- -навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов, способностью к работе в малых инженерных группах	Тестовые задания (22-32) Реферат(3-6) Экзаменационные билеты (25-36)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно »	Знает- основные законы термодинамики и тепломассообмена, термодинамику потоков, теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику, топливо и основы горения, основные	Тестовые задания (15-20) Реферат(2-6) Экзаменационные билеты (18-23)

	направления экономии энергоресурсов умеет – осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, правильной эксплуатацией машин и оборудования, использовать конструкторскую и технологическую документацию в объеме, достаточном для решения эксплуатационных задач; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	Знает- основные законы термодинамики и тепломассообмена, термодинамику потоков, теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику, топливо и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов	Тестовые задания (0-14) Реферат(0-5) Экзаменационные билеты– (0-15)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная учебная литература**

- 1.Луканин, В.Н. «Теплотехника» - М.: Высш. шк. 1999.-671с.
- 2.Учебно-методический комплекс по дисциплине «Теплотехника» / Г.А. Леденева. – Мичуринск, 2018.
- 3.Теплотехника. Практикум : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 395 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6992-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/413631>

### **7.2 Дополнительная учебная литература:**

- 1.Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 199 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01850-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/421205>
- 2.Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 308 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01738-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/421163>

3. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 199 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01850-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/421205>
4. Быстрицкий, Г. Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебник для академического бакалавриата / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 305 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03889-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/414423>

### **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

Щербаков С.Ю., Куденко В.Б., Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы по направлениям бакалавриата и магистратуры (протоколом заседания учебно–методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.) Мичуринск

### **7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

#### **7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека))
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание

услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № 6/н)

### **7.5.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

### **7.5.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### **7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяющееся)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № 6/н, срок действия: с 09.12.2024 по

					09.12.2025
	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензион ное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензион ное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензион ное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых затемнований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензион ное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяем ое	-	-
	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяем ое	-	-

### 7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://teplotehniki.ru/> - Профессиональный портал
2. <http://teplokot.ru/> - Сайт теплотехника
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

### 7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle

2. Виртуальная доска Miro: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ИД-2пк6 Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия		
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2ук-1 - Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает: компьютерный класс, мультимедийную аппаратуру; доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки), наглядные пособия в виде плакатов и стендов в специализированных аудиториях.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/237)</p>	<p>1. Ноутбук (инв. № 21013400899);      2. Проектор "BENQ" (инв. № 21013400900);      3. Экран (инв. № 21013400901);      4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</p>	<p>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).      2. Microsoft Office2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/233)</p>	<p>1. Доска маркер (инв. № 2101065094);      2. Лабораторная установка "Звукоизоляция и звукопоглощение" (инв. № 21013400264);      3. Лабораторная установка "Методы очистки воздуха" (инв. № 21013400265);      4. Лабораторная установка "Защита от теплового излучения" (инв. № 21013400267);      5. Лабораторная установка "Эффективность и качество освещения" (инв. № 21013400263);      6. Лабораторная установка "Защита от СВЧ излучения" (инв. № 21013400268)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/235)</p>	<p>1. Ноутбук Acer (инв. № 2101045100);      2. Проектор (инв. № 2101045202),      3. Доска маркер (инв. № 2101065093);      4. Весы Влк-500 (инв. № 1101044003);      5. Влагометр (инв. № 2101042307);      6. Стенд испытания калориф. (инв. № 2101042313);      7. Стенд измерения тепл.матер. (инв. №</p>	<p>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).      2. Microsoft Office2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>

	<p>2101042314);</p> <p>8. Стенд лабораторный (инв. № 2101060622, 2101060623, 2101042304, 2101042303, 2101042302).</p> <p>9. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</p>	
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)	<p>1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duio E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС;</p> <p>Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС;</p> <p>Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС;</p> <p>Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС.</p> <p>4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17;</p> <p>Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД;</p> <p>Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД.</p> <p>5. Программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193, бессрочно; лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1, бессрочно).</p> <p>6. Информационно-образовательная программа «Росметод» (договор от 17.07.2018 № 2135).</p> <p>7. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 19.04.2016 №0364100000816000015, срок действия 19.04.2017).</p> <p>8. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 16.05.2017 №0364100000817000007, срок действия 07.11.2018).</p> <p>9. Лицензионное ПО ИТС 1С:</p>

		Предприятие 8.3z, ИТС 1C: Университет Проф (контракт от 05.06.2018 №0364100000818000016, срок действия 07.11.2019).
--	--	--

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 25 мая 2020 г. № 680

Автор: Ст. преподаватель кафедры технологических процессов и техносферной безопасности Леденева Г.А.

Рецензент: доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса Хатунцев В.В.

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 8 от 1 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 9 от 10 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 13 от 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 12 от 7 апреля 2025г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 года.

Оригинал документа хранится на кафедре технологических процессов и техносферной безопасности.