

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»
Кафедра технологических процессов и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 23мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета С.В. Соловьёв
«23» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ТЕПЛОФИЗИКА

Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) - Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация - бакалавр

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения теплофизики – 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 помочь студенту выработать способность решать инженерные задачи с использованием основных законов термодинамики и теплообмена, химической термодинамики, теории горения, связанные с безопасностью технологических процессов и производств, научиться использовать методы расчетов элементов теплотехнического оборудования по критериям работоспособности и надежности, обеспечивать экологическую безопасность производства.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность, соответствует следующему профессиональному стандарту: 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 "Теплофизика" относится к Блоку 1 «Дисциплины (модуля)», Базовая часть (Б1.Б.13) .

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Высшая математика», «Физика», «Информатика», «Химия». В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины «Теплофизика» используются при изучении курсов дисциплин «Производственная безопасность», «Безопасность жизнедеятельности», а также при выполнении курсовых работ, прохождении производственных практик и написании выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Трудовая функция - Подготовка необходимых материалов по проведению производственного экологического контроля А/02.5

Трудовые действия - Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников

Трудовые действия - Производить инвентаризацию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

ОК-11- способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;

профессиональных компетенций

ПК-22- способностью использовать законы и методы математики, естественных и экономических наук при решении профессиональных задач.

Соответствие этапов (уровней) освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Планируемые результаты обучения* (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ОК-11 ЗНАТЬ: Основные методы, концепции, направления и законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук для решения профессиональных задач; основные приёмы проведения анализа и принципы работы основных приборов; способы защиты организмов от радиации.	Допускает существенные ошибки и обладает фрагментарным и знаниями в основных методах, концепции, направления и законы математики, естественных, гуманитарных и законов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук для решения профессиональных задач; основные приёмы проведения анализа и принципы работы основных приборов; способы защиты организмов от радиации.	Частичное знание в основных методах, концепции, направления и законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук для решения профессиональных задач; основные приёмы проведения анализа и принципы работы основных приборов; способы защиты организмов от радиации.	Успешное, но не систематическое знание в основных методах, концепции, направления и законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук для решения профессиональных задач; основные приёмы проведения анализа и принципы работы основных приборов; способы защиты организмов от радиации.	Полностью успешное знание в основных методах, концепции, направления и законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук для решения профессиональных задач; основные приёмы проведения анализа и принципы работы основных приборов; способы защиты организмов от радиации.
УМЕТЬ: использовать навыки	Полное отсутствие либо фрагментарное	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематически	Полностью успешное умение

<p>практической работы и методы химии в профессиональной деятельности; применять законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук; объяснять основные наблюдаемые техногенные явления и эффекты с позиции фундаментальных физических, химических и математических взаимодействий использовать полученные знания для оценки воздействия естественных и техногенных опасностей на человека.</p>	<p>умение использовать навыки практической работы и методы химии в профессиональной деятельности; применять законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук; Объяснять основные наблюдаемые техногенные явления и эффекты с позиции фундаментальных физических, химических и математических взаимодействий ; использовать полученные знания для оценки воздействия естественных и техногенных опасностей на человека.</p>	<p>использовать навыки практической работы и методы химии в профессиональной деятельности; применять законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук; Объяснять основные наблюдаемые техногенные явления и эффекты с позиции фундаментальных физических, химических и математических взаимодействий ; использовать полученные знания для оценки воздействия естественных и техногенных опасностей на человека.</p>	<p>проявляющееся умение использовать навыки практической работы и методы химии в профессиональной деятельности; применять законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук; Объяснять основные наблюдаемые техногенные явления и эффекты с позиции фундаментальных физических, химических и математических взаимодействий ; использовать полученные знания для оценки воздействия естественных и техногенных опасностей на человека.</p>	<p>использовать навыки практической работы и методы химии в профессиональной деятельности; применять законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук; Объяснять основные наблюдаемые техногенные явления и эффекты с позиции фундаментальных физических, химических и математических взаимодействий ; использовать полученные знания для оценки воздействия естественных и техногенных опасностей на человека.</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: основными методами в экономике и математике для решения задач и технических процессов на производстве; математическим и методами анализа информации, в т.ч.</p>	<p>Фрагментарное владение основными методами в экономике и математике для решения задач и технических процессов на производстве; математическим и методами анализа информации, в</p>	<p>Частичное владение основными методами в экономике и математике для решения задач и технических процессов на производстве; математическим и методами анализа информации, в</p>	<p>Успешное, но не систематическое владение основными методами в экономике и математике для решения задач и технических процессов на производстве; математическим и методами</p>	<p>Полностью успешное владение основными методами в экономике и математике для решения задач и технических процессов на производстве; математическим и методами анализа</p>

<p>находящейся в свободном доступе; приемами осмысления базовой и факультативной информации для решения научно-исследовательских и производственных задач в сфере профессиональной деятельности; навыками работы с оборудованием, регистрирующим разные типы излучения.</p>	<p>т.ч. находящейся в свободном доступе; приемами осмысления базовой и факультативной информации для решения научно-исследовательских и производственных задач в сфере профессиональной деятельности; навыками работы с оборудованием, регистрирующим разные типы излучения</p>	<p>т.ч. находящейся в свободном доступе; приемами осмысления базовой и факультативной информации для решения научно-исследовательских и производственных задач в сфере профессиональной деятельности; навыками работы с оборудованием, регистрирующим разные типы излучения</p>	<p>анализа информации, в т.ч. находящейся в свободном доступе; приемами осмысления базовой и факультативной информации для решения научно-исследовательских и производственных задач в сфере профессиональной деятельности; навыками работы с оборудованием, регистрирующим разные типы излучения</p>	<p>информации, в т.ч. находящейся в свободном доступе; приемами осмысления базовой и факультативной информации для решения научно-исследовательских и производственных задач в сфере профессиональной деятельности; навыками работы с оборудованием, регистрирующим разные типы излучения</p>
<p>ПК-22 ЗНАТЬ: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки эксперименталь</p>	<p>Допускает существенные ошибки и обладает фрагментарным и знаниями в основных понятиях и методах математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики,</p>	<p>Частичное знание в понятийном аппарате в основных понятиях и методах математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов</p>	<p>Успешное, но не систематическое знание в основных понятиях и методах математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов</p>	<p>Полностью успешное знание в основных понятиях и методах математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки</p>

<p>ных данных, элементов теории функций комплексной переменной; законы трения и методы решения задач с учетом сил трения; кинематические характеристики точки; принципы работы современных механизмов и машин, их взаимодействие в машине; основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред; основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных с пожарной безопасностью; конструкцию, принципы</p>	<p>статистических методов обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной переменной; законы трения и методы решения задач с учетом сил трения; кинематические характеристики точки; принципы работы современных механизмов и машин, их взаимодействие в машине; основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред; основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных с</p>	<p>обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной переменной; законы трения и методы решения задач с учетом сил трения; кинематические характеристики точки; принципы работы современных механизмов и машин, их взаимодействие в машине; основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред; основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных с пожарной безопасностью;</p>	<p>обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной переменной; законы трения и методы решения задач с учетом сил трения; кинематические характеристики точки; принципы работы современных механизмов и машин, их взаимодействие в машине; основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред; основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных с пожарной безопасностью;</p>	<p>экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной переменной; законы трения и методы решения задач с учетом сил трения; кинематические характеристики точки; принципы работы современных механизмов и машин, их взаимодействие в машине; основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред; основные законы, теоремы и принципы электротехники и электроники, основы теории электрических и магнитных цепей; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, связанных с пожарной безопасностью; конструкцию,</p>
---	--	---	---	--

<p>работы, регулировочные параметры тракторов и автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля и обращения с эксплуатационными материалами</p>	<p>пожарной безопасностью; конструкцию, принципы работы, регулировочные параметры тракторов и автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля и обращения с эксплуатационными материалами</p>	<p>конструкцию, принципы работы, регулировочные параметры тракторов и автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля и обращения с эксплуатационными материалами</p>	<p>конструкцию, принципы работы, регулировочные параметры тракторов и автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля и обращения с эксплуатационными материалами</p>	<p>принципы работы, регулировочные параметры тракторов и автомобилей; правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля и обращения с эксплуатационными материалами задач</p>
<p>УМЕТЬ: анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; использовать основные законы механики жидкостей и</p>	<p>Полное отсутствие либо фрагментарное умение анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; использовать основные</p>	<p>Частично освоенное умение анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; использовать основные законы</p>	<p>В целом успешное, но не систематически проявляющееся умение анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; использовать</p>	<p>Полностью успешное умение анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; использовать основные законы</p>

<p>газов для решения задач по проектированию и эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортно-технологической инфраструктуры; собирать электрические цепи по предлагаемым схемам и анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; разрабатывать методики или узлы машин и механизмов; решать комплексные задачи по разбору типичных дорожно – транспортных ситуаций с использованием различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные средства машинной графики.</p>	<p>законы механики жидкостей и газов для решения задач по проектированию и эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортно-технологической инфраструктуры; собирать электрические цепи по предлагаемым схемам и анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; разрабатывать методики или узлы машин и механизмов; решать комплексные задачи по разбору типичных дорожно – транспортных ситуаций с использованием различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные средства</p>	<p>механики жидкостей и газов для решения задач по проектированию и эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортно-технологической инфраструктуры; собирать электрические цепи по предлагаемым схемам и анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; разрабатывать методики или узлы машин и механизмов; решать комплексные задачи по разбору типичных дорожно – транспортных ситуаций с использованием различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные средства машинной</p>	<p>основные законы механики жидкостей и газов для решения задач по проектированию и эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортно-технологической инфраструктуры; собирать электрические цепи по предлагаемым схемам и анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; разрабатывать методики или узлы машин и механизмов; решать комплексные задачи по разбору типичных дорожно – транспортных ситуаций с использованием различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные</p>	<p>механики жидкостей и газов для решения задач по проектированию и эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортно-технологической инфраструктуры; собирать электрические цепи по предлагаемым схемам и анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; разрабатывать методики или узлы машин и механизмов; решать комплексные задачи по разбору типичных дорожно – транспортных ситуаций с использованием различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные средства машинной</p>
--	--	--	--	--

	машинной графики.	графики.	средства машинной графики.	графики.
<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>методами построения математических моделей типовых профессиональных задач; навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциальные уравнения движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематического анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного</p>	<p>Фрагментарное применение методов построения математических моделей типовых профессиональных задач; навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциальные уравнения движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематического анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и</p>	<p>Частичное применение методов построения математических моделей типовых профессиональных задач; навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциальные уравнения движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематического анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и</p>	<p>Успешное, но не систематическое применение методов построения математических моделей типовых профессиональных задач; навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциальные уравнения движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематического анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических</p>	<p>Полностью успешное применение методов построения математических моделей типовых профессиональных задач; навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; анализом и способностью составлять дифференциальные уравнения движения точек и тел. методами определения скоростей и ускорений точек и тел; методами структурного и кинематического анализа рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования; методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей</p>

тока; навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологических условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.	переменного тока; навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологических условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.	переменного тока; навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологических условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.	цепей постоянного и переменного тока; навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологических условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.	постоянного и переменного тока; навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологических условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.
---	---	---	---	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные законы термодинамики и теплообмена;
- основы теории горения и основы химической термодинамики.

Уметь:

- разрабатывать в составе коллектива отдельные проектные вопросы среднего уровня сложности.
- работоспособности осуществлять контроль за состоянием и эксплуатацией элементов технологического оборудования, согласно критериям и надежности

Владеть:

- навыками безопасной эксплуатации теплотехнического оборудования.

3.1. Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		
	ОК-11	ПК-22	Собщееколичест вокомпетенций
РАЗДЕЛ 1. ТЕПЛОФИЗИКА			
Тема 1. Введение. Что изучает теплофизика?	+		2
Тема 2. Связь теплофизики и термодинамики.	+	+	2
Тема 3. Температура- основная физическая величина Термометрия. История развития термометрии.	+	+	2
Тема 4. Теплоемкость. Измерение теплоемкости.	+	+	2
Тема 5. Теплопроводность. Закон Фурье. Применение закона Фурье..	+	+	2
Тема 6. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Критерии подобия.	+	+	2
Тема 7. Теплопередача через стенку. Уравнение теплопередачи.	+	+	2
Тема 8. Лучистый теплообмен. Законы лучистого теплообмена.	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы и акад. 108 часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Всего акад. часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма

	7 семестр	обучения 3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	48	20
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	20
лекции	16	6
Практические занятия	16	8
Лабораторные работы	16	6
Самостоятельная работа, в т.ч.	24	79
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	35
Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	10	35
Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	4	9
контроль	36	9
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

4.2. Лекционные занятия

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
	РАЗДЕЛ 1. ТЕПЛОФИЗИКА			
1	Введение. Что изучает теплофизика?	2	2	ОК-11; ПК-22
2	Связь теплофизики и термодинамики.	2		ОК-11; ПК-22
3	Температура- основная физическая величина Термометрия. История развития термометрии.	2	2	ОК-11; ПК-22
4	Теплоемкость. Измерение теплоемкости.	2	2	ОК-11; ПК-22
5	Теплопроводность. Закон Фурье. Применение закона Фурье.	2		ОК-11; ПК-22
6	Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Критерии подобия.	2		ОК-11; ПК-22
7	Теплопередача через стенку. Уравнение теплопередачи.	2		ОК-11; ПК-22
8	Лучистый теплообмен. Законы лучистого теплообмена.	2		ОК-11; ПК-22

4.3. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Используемое лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очно	заочно		
	Определение теплового баланса	4	2	экспериментальная	ОК-11;

1.	камеры хранения			установка для физического моделирования теплового баланса камеры хранения;	ПК-22
2.	Определение баланса влажности камеры хранения	4	2	экспериментальная установка для физического моделирования процесса увлажнения воздуха;	ОК-11; ПК-22
3.	Определение основных термодинамических параметров водяного пара	4	2	стенд для снятия энергетических характеристик ИК-сушильного шкафа;	ОК-11; ПК-22
4.	Исследование инфракрасной сушилки растительной продукции.	4		лабораторная установка для изучения процесса парообразования	ОК-11; ПК-22

4.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
1	Расчет основных характеристик смеси идеальных газов заданного массового состава	2	2	ОК-11; ПК-22
1	Расчет основных характеристик смеси идеальных газов заданного объёмного состава	2		ОК-11; ПК-22
1	Расчет основных параметров термодинамических процессов идеальных газов в закрытых системах	2	2	ОК-11; ПК-22
1	Расчет значений температуры по шкалам: Фаренгейта, Ренкина, Реомюра, Кельвина, Цельсия.	4		ОК-11; ПК-22
1	Расчет плотности теплового потока через стенку и температуры её поверхностей со стороны теплоносителей	4	2	ОК-11; ПК-22
1	Расчет степени черноты для лучистого теплообмена между двумя телами	2	2	ОК-11; ПК-22

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№	Вид СРС	Объем акад. часов	
			очная	заочна
ТЕПЛОФИЗИКА	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций,	10	35

		учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	2	Выполнение индивидуальных заданий	10	35
	3	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	4	9
Контроль			36	9
Итого			60	88

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

1. Леденева Г.А. Практикум по теплофизике, МичГАУ, 2018г..
2. Леденева Г.А., Криволапов И.П. Методические указания по выполнению лабораторных работ, МичГАУ, 2018г..
3. 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

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Целью контрольной работы является помощь студенту выработать способность решать инженерные задачи с использованием основных законов термодинамики и теплообмена, 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

Задачи контрольной работы:

- изучение механизмов передачи теплоты в твердых, жидких и газообразных телах,
- в изучении теплофизических свойств тел и систем,
- в перераспределении тепловой энергии, используя физические величины, которые подразделяются на несколько классов.

В целом, контрольная работа для заочной формы обучения состоит из ответов на вопросы разных тем раздела и комплекса задач.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Во введении дается понятие теплофизике, как науке о наиболее общих свойствах макроскопических систем, находящихся в состоянии термодинамического равновесия. Приводится деление физических величин на несколько классов.

Тема 1. Что изучает теплофизика? Температура - как основная единица в Международной системе СИ, теплоты химических, физических и биологических процессов, в том числе теплоты сгорания, сорбции, десорбции, фазовых переходов, обмен веществ, теплоемкость.

Величины, которые характеризуют свойства переноса тепла в средах - теплопроводность, температуропроводность, а также теплоперенос излучением, температурный коэффициент линейного расширения.

Тема 2. Связь теплофизики и термодинамики.

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

Тема 3. Температура- основная физическая величина. Термометрия. История развития термометрии.

Понятие температуры. Теория Максвелла в определении температуры. Микроэлементы различных тел.

Эмпирические шкалы: Кельвина, Цельсия, Реомюра, Фаренгейта, Ренкина.

Соотношения между различными температурными шкалами. Соотношения единиц измерения разных температурных шкал.

Тема 4. Теплоемкость. Измерение теплоемкости.

Понятие теплоемкости. История развития измерений теплоемкости. Методы измерений теплоемкости: модуляционный, импульсный, монотонного разогрева.

Тема 5. Теплопроводность. Закон Фурье. Применение закона Фурье.

Теплопроводность- основной раздел теплофизики. Закон Фурье- основной закон теплопроводности.

Теплопроводность плоской, однородной, однослойной стенки. Теплопроводность многослойной стенки. Теплопроводность цилиндрической стенки.

Тема 6. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Критерии подобия.

Распределение скоростей и температур теплоносителя около теплоотдающей поверхности. Коэффициент теплоотдачи. Температурный коэффициент объемного расширения.

Критерии подобия: Нуссельта, Рейнольдса, Прандтля, Грасгофа.

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

Тема 7. Теплопередача через стенку. Уравнение теплопередачи.

Плоская стенка. Цилиндрическая стенка. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи

Тема 8. Лучистый теплообмен. Законы лучистого теплообмена.

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

Закон Вина, закон Стефана- Больцмана, закон Кирхгофа. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. Степень черноты

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	Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады.
Лабораторные работы	Лабораторные эксперименты и оформление отчетов.
Самостоятельные работы	Выполнение реферативной работы; подготовка и защита сообщения с использованием слайдовых презентаций.

6. Фонд оценочных средств дисциплины.
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Теплофизика»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение. Что изучает теплофизика?	ОК-11; ПК-22	Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	10 1 6
2	Связь теплофизики и термодинамики.	ОК-11; ПК-22	Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	10 1 6
3	Температура- основная физическая величина Термометрия. История развития термометрии.	ОК-11; ПК-22	Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	10 1 7
4	Теплоемкость. Измерение теплоемкости.	ОК-11; ПК-22	Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	10 1
5	Теплопроводность. Закон Фурье. Применение закона Фурье.	ОК-11; ПК-22	Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	10 1 6
6	Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Критерии подобия.	ОК-11; ПК-22	Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	10 1 7
7	Теплопередача через стенку. Уравнение теплопередачи.	ОК-11; ПК-22	Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	10 1 6

8	Лучистый теплообмен. Законы лучистого теплообмена.	ОК-11; ПК-22	Тестовые задания Рефераты Вопросы для экзамена	10 1 6
---	---	--------------	---	--------------

6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Что изучает теплофизика? (ОК-11, ПК-22)
2. Понятие теплопроводности, как основного раздела теплофизики. (ОК-11, ПК-22)
3. Конвекция. (ОК-11, ПК-22)
4. Излучение (ОК-11, ПК-22)
5. Основные законы лучистого теплообмена для абсолютно черных тел - Планка, Стефана-Больцмана. (ОК-11, ПК-22)
6. Излучение реальных тел. Закон Кирхгофа. (ОК-11, ПК-22)
7. Поле температуры. (ОК-11, ПК-22)
8. Понятие градиента температуры. (ОК-11, ПК-22)
9. Тепловой поток. Плотность теплового потока. (ОК-11, ПК-22)
10. Мощность внутри источников теплоты. (ОК-11, ПК-22)
11. Теплоносители. Классификация. (ОК-11, ПК-22)
12. Теплообменники. Характеристика. Классификация. (ОК-11, ПК-22)
13. Понятие теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи. (ОК-11, ПК-22)
14. Понятие теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. (ОК-11, ПК-22)
15. Температурный напор. Местный температурный напор. (ОК-11, ПК-22)
16. Средний логарифмический и средний интегральный температурный напор. (ОК-11, ПК-22)
17. Внешние и общие термические сопротивления. (ОК-11, ПК-22)
18. Теплоотдача при конденсации паров. (ОК-11, ПК-22)
20. Теплообмен при кипении. Испарение, кипение : поверхностное, объемное, пузырьковое, пленочное. (ОК-11, ПК-22)
21. Теплопередающие устройства (тепловая труба). (ОК-11, ПК-22)
22. Процессы в тепловой трубе. Достоинства. (ОК-11, ПК-22)
23. Связь теплофизики и теплотехники (термодинамики). (ОК-11, ПК-22)
24. Предмет и метод термодинамики. (ОК-11, ПК-22)
25. Объект изучения термодинамики. (ОК-11, ПК-22)
26. Параметры состояния термодинамической системы. (ОК-11, ПК-22)
27. Уравнение состояния идеального газа. Понятие об идеальных и реальных газах. (ОК-11, ПК-22)
28. Температура- основная физическая величина теплофизики. (ОК-11, ПК-22)
29. Теория Максвелла в определении температуры. (ОК-11, ПК-22)
30. Микроэлементы различных тел. (ОК-11, ПК-22)
31. Термометрия. История развития. (ОК-11, ПК-22)
32. Температурные шкалы. (ОК-11, ПК-22)
33. Эмпирические шкалы. (ОК-11, ПК-22)
34. История развития измерений теплоемкости. (ОК-11, ПК-22)
35. Методы измерений теплоемкости: модуляционный, импульсный, монотонного разогрева. (ОК-11, ПК-22)
36. Теплоемкость газов. Уравнение Майера. (ОК-11, ПК-22)

37. Закон Фурье - основной закон теплопроводности. (ОК-11,ПК-22)
38. Теплопроводность плоской однородной, однослойной стенки. (ОК-11,ПК-22)
39. Теплопроводность многослойной стенки. (ОК-11,ПК-22)
40. Теплопроводность цилиндрической стенки. (ОК-11,ПК-22)
41. Понятие теплообмена. Закон Ньютона-Рихмана. (ОК-11,ПК-22)
42. Критерии подобия : Нуссельта, Рейнольдса, Прандтля, Грасгофа.(ОК-11,ПК-22)
43. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя. (ОК-11,ПК-22)
44. Теплоотдача при свободном движении теплоносителя. (ОК-11,ПК-22)
45. Теплопередача через плоскую стенку. (ОК-11,ПК-22)
46. Уравнение теплопередачи. (ОК-11,ПК-22)
- 47.Соотношения между различными температурными шкалами: Кельвина, Цельсия, Ранкина, Реомюра, Фаренгейта. (ОК-11,ПК-22)
- 48.Соотношения единиц измерения разных температурных шкал. (ОК-11,ПК-22)
49. Лучистый теплообмен. Коэффициенты отражения, пропускания и поглощения. Понятия абсолютно белого тела, абсолютно черного и абсолютно прозрачного тела. (ОК-11,ПК-22)
50. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде.(ОК-11,ПК-22)

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 баллов); реферат (5-10 баллов); вопросы к экзамену (38-50 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	Знает-основные законы термодинамики и тепломассообмена, термодинамику потоков,	тестовые задания (22-32 баллов); реферат

	<p>теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику, топливо и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов</p> <p>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</p>	<p>(3-6 баллов); вопросы к экзамену, (25-36 баллов)</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно »</p>	<p>Знает-основные законы термодинамики и тепломассообмена, термодинамику потоков, теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику, топливо и основы горения, основные направления экономии энергоресурсов</p> <p>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</p>	<p>тестовые задания (15-20 баллов); реферат (2-6 балла); вопросы к экзамену, (18-23 баллов)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p>	<p>Знает-основные законы термодинамики и тепломассообмена, термодинамику потоков, теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику, топливо и основы горения, основные направления экономии</p>	<p>тестовые задания (0-14 баллов); реферат (0-5 балл); вопросы к экзамену, (0-15 баллов)</p>

	энергоресурсов	
--	----------------	--

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

7.1 Основная

Арутюнов, В.А. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика: Курс лекций. [Электронный ресурс] / В.А. Арутюнов, С.А. Крупенников, Г.С. Сборщиков. — Электрон.дан. — М. : МИСИС, 2010. — 228 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2083> — Загл. с экрана.

Круглов Г.А. и др. «Теплотехника» СПб.: Лань 2012

Арутюнов, В.А. Теплофизика, теплотехника, теплообмен. Механика жидкостей и газов. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс] / В.А. Арутюнов, В.А. Капитанов, И.А. Левицкий, С.Н. Шибалов. — Электрон.дан. — М. : МИСИС, 2007. — 85 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1813> — Загл. с экрана.

7.2 Дополнительная

Сборщиков, Г.С. Теплофизика и теплотехника. Теплофизика. Практикум. [Электронный ресурс] / Г.С. Сборщиков, С.И. Чибизова. — Электрон.дан. — М. : МИСИС, 2012. — 104 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51713> — Загл. с экрана.

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. Леденева Г.А. Практикум по теплофизике, МичГАУ, 2018г..
2. Леденева Г.А. ,Криволапов И.П. Методические указания по выполнению лабораторных работ, МичГАУ ,2018г..

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.

7.4.1 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 № 05-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 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

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 плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

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>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно

2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

7.5.1. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

7.5.2. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ОК-11- способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; ПК-22- способностью использовать законы и методы математики, естественных и экономических наук при решении профессиональных задач.
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия	ОК-11- способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций; ПК-22- способностью использовать законы и методы математики, естественных и экономических наук при решении профессиональных задач.
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	ОК-11- способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению

			проблемных ситуаций; ПК-22- способностью использовать законы и методы математики, естественных и экономических наук при решении профессиональных задач.
--	--	--	--

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия и самостоятельная работа обучающихся проводятся в аудиториях, оснащенных следующим оборудованием:

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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ноутбук (инв. № 21013400899); 2. Проектор "BENQ" (инв. № 21013400900); 3. Экран (инв. № 21013400901); 4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/233)	<ol style="list-style-type: none"> 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)
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)	<ol style="list-style-type: none"> 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. № 2101042314); 8. Стенд лабораторный (инв. № 2101060622, 2101060623, 2101042304, 2101042303, 2101042302). 9. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 21 марта 2016 г. № 246

Автор(ы):

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

Рецензент: доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ
конструирования
Дьячков С.В.

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 1 от 1 сентября 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 9 от 10 апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 17 апреля 2017 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «20» апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 9 от 9 апреля 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 16 апреля 2018г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от «26» апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 8 от 20 апреля 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020г.

Программа переработана и дополнена 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 № 8 от 11апреля 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 13мая 2024 г.

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

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

Оригинал документа хранится на кафедре технологических процессов и техносферной безопасности.