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 тепломассообмена, химической термодинамики, теории горения, связанные с безопасностью технологических процессов и производств, научиться использовать методы расчетов элементов теплотехнического оборудования по критериям работоспособности и надежности,,обоспечивать экологическую безопасность производства.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность, направлению соответствует следующему профессиональному стандарту: 40. 177 - Приказ Министерства труда и социальной защиты РΦ ОТ 31 октября 2016 г. № 591н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист ПО экологической безопасности 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 A/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:

OK-11- способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к приятию 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	Критерии опенив	ания результатов о	бучения			
обучения*						
(показатели		Пороговыи	разовыи	Продвинутый		
освоения	(допороговый)					
компетенции)	компетенция не					
	сформирована	II	37	П		
OK-11	Допускает	Частичное	Успешное, но	Полностью		
ЗНАТЬ:	существенные	знание в	не	успешное		
Основные	ошибки и	основных	систематическо	знание в		
методы,	обладает	методах,	е знание в	основных		
концепции,	фрагментарным	концепции,	основных	методах,		
направления и	и знаниями в	направления и	методах,	концепции,		
законы	основных	законы	концепции,	направления и		
математики,	методах,	математики,	направления и	законы		
естественных,	концепции,	естественных,	законы	математики,		
гуманитарных и	направления и	гуманитарных и	математики,	естественных,		
экономических	законы	экономических	естественных,	гуманитарных и		
наук для	математики,	наук для	гуманитарных и	экономических		
решения	естественных,	решения	экономических	наук для		
профессиональн	гуманитарных и	профессиональн	наук для	решения		
ых задач;	экономических	ых задач;	решения	профессиональн		
основные	наук для	основные	профессиональн	ых задач;		
приёмы	решения	приёмы	ых задач;	основные		
проведения	профессиональн	проведения	основные	приёмы		
анализа и	ых задач;	анализа и	приёмы	проведения		
принципы	основные	принципы	проведения	анализа и		
работы	приёмы	работы	анализа и	принципы		
основных	проведения	основных	принципы	работы		
приборов;	анализа и	приборов;	работы	основных		
способы	принципы	способы	основных	приборов;		
защиты	работы	защиты	приборов;	способы		
организмов от	основных	организмов от	способы	защиты		
радиации.	приборов;	радиации.	защиты	организмов от		
1	способы	Fart at the	организмов от	радиации.		
	защиты		радиации.	Fart		
	организмов от		1,			
	радиации.					
	L					
УМЕТЬ:	Полное	Частично	В целом	Полностью		
использовать	отсутствие либо	освоенное	успешное, но не	успешное		
навыки	фрагментарное	умение	систематически	умение		

практической	умение	использовать	проявляющееся	использовать
работы и	использовать	навыки	умение	навыки
методы химии в	навыки	практической	использовать	практической
профессиональн	практической	работы и	навыки	работы и
ой	работы и	методы химии в	практической	методы химии в
деятельности;	методы химии в	профессиональн	работы и	профессиональн
применять	профессиональн	ой	методы химии в	ой
законы и	ой	деятельности;	профессиональн	деятельности;
методы	деятельности;	применять	ой	применять
математики,	применять	законы и	деятельности;	законы и
естественных,	законы и	методы	применять	методы
гуманитарных и	методы	математики,	законы и	математики,
экономических	математики,	естественных,	методы	естественных,
наук; объяснять	естественных,	гуманитарных и	математики,	гуманитарных и
основные	гуманитарных и	экономических	естественных,	экономических
наблюдаемые	экономических	наук; Объяснять	гуманитарных и	наук; Объяснять
техногенные	наук; Объяснять	основные	экономических	основные
явления и	основные	наблюдаемые	наук; Объяснять	наблюдаемые
эффекты с	наблюдаемые	техногенные	основные	техногенные
позиции	техногенные	явления и	наблюдаемые	явления и
фундаментальн	явления и	эффекты с	техногенные	эффекты с
ых физических,	эффекты с	позиции	явления и	позиции
химических и	позиции	фундаментальн	эффекты с	фундаментальн
математических	фундаментальн	ых физических,	позиции	ых физических,
взаимодействий	ых физических,	химических и	фундаментальн	химических и
использовать	химических и	математических	ых физических,	математических
полученные	математических	взаимодействий	химических и	взаимодействий
знания для	взаимодействий	; использовать	математических	; использовать
оценки	; использовать	полученные	взаимодействий	полученные
воздействия	полученные	знания для	; использовать	знания для
естественных	знания для	оценки	полученные	оценки
и техногенных	оценки	воздействия	знания для	воздействия
опасностей на	воздействия	естественных и	оценки	естественных и
человека.	естественных и	техногенных	воздействия	техногенных
	техногенных	опасностей на	естественных и	опасностей на
	опасностей на	человека.	техногенных	человека.
	человека.		опасностей на	
			человека.	
ВЛАДЕТЬ:	Фрагментарное	Частичное	Успешное, но	Полностью
основными	владение	владение	не	успешное
методами в	основными	основными	систематическо	владение
экономике и	методами в	методами в	е владение	основными
математике для	экономике и	экономике и	основными	методами в
решения задач и	математике для	математике для	методами в	экономике и
технических	решения задач и	решения задач и	экономике и	математике для
процессов на	технических	технических	математике для	решения задач и
производстве;	процессов на	процессов на	решения задач и	технических
математическим	производстве;	производстве;	технических	процессов на
и методами	математическим	математическим	процессов на	производстве;
анализа	и методами	и методами	производстве;	математическим
информации, в	анализа	анализа	математическим	и методами
Т.Ч.	информации, в	информации, в	и методами	анализа

находящейся в	Т.Ч.	т.ч.	анализа	информации, в
свободном	находящейся в	находящейся в	информации, в	т.ч.
доступе;	свободном	свободном	т.ч.	находящейся в
приемами	доступе;	доступе;	находящейся в	свободном
осмысления	приемами	приемами	свободном	доступе;
базовой и	осмысления	осмысления	доступе;	приемами
факультативной	базовой и	базовой и	приемами	осмысления
информации	факультативной	факультативной	осмысления	базовой и
для решения	информации	информации	базовой и	факультативной
научно-	для решения	для решения	факультативной	информации
исследовательск	научно-	научно-	информации	для решения
их и	исследовательск	исследовательск	для решения	научно-
производственн	их и	их и	научно-	исследовательск
ых задач в	производственн	производственн	исследовательск	их и
сфере	ых задач в	ых задач в	их и	производственн
профессиональн	сфере	сфере	производственн	ых задач в
ой	профессиональн	профессиональн	ых задач в	сфере
	ой	ой	сфере	профессиональн
деятельности; навыками	деятельности;	деятельности;	профессиональн	ой
работы с	навыками	навыками	ой	
-	работы с			деятельности;
оборудованием,	1 1	работы с оборудованием,	деятельности;	навыками
регистрирующи	оборудованием,		навыками	работы с
м разные типы	регистрирующи	регистрирующи	работы с	оборудованием,
излучения.	м разные типы	м разные типы	оборудованием,	регистрирующи
	излучения	излучения	регистрирующи	м разные типы
			м разные типы	излучения
THC 22	п	TT	излучения	TT
ПК-22	Допускает	Частичное	Успешное, но	Полностью
ЗНАТЬ:	существенные	знание в	не	успешное
основные	ошибки и	ПОНЯТИВНОМ	систематическо	знание в
и киткноп	обладает	аппарате в	е знание в	основных
методы	фрагментарным	основных	основных	понятиях и
математическог	и знаниями в	и хкиткноп	понятиях и	методах
о анализа,	основных	методах	методах	математическог
линейной	понятиях и	математическог	математическог	о анализа,
алгебры и	методах	о анализа,	о анализа,	линейной
аналитической	математическог	линейной	линейной	алгебры и
геометрии,	о анализа,	алгебры и	алгебры и	аналитической
дискретной	линейной	аналитической	аналитической	геометрии,
математики,	алгебры и	геометрии,	геометрии,	дискретной
теории	аналитической	дискретной	дискретной	математики,
дифференциаль	геометрии,	математики,	математики,	теории
ных уравнений,	дискретной	теории	теории	дифференциаль
теории	математики,	дифференциаль	дифференциаль	ных уравнений,
вероятности и	теории	ных уравнений,	ных уравнений,	теории
теории	дифференциаль	теории	теории	вероятности и
математической	ных уравнений,	вероятности и	вероятности и	теории
статистики,	теории	теории	теории	математической
статистических	вероятности и	математической	математической	статистики,
методов	теории	статистики,	статистики,	статистических
обработки	математической	статистических	статистических	методов
эксперименталь	статистики,	методов	методов	обработки

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

статистических методов обработки эксперименталь 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;

обработки эксперименталь 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

обработки эксперименталь 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;

эксперименталь 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,

поботи	пожорной	ROHOTOVICHINO	ROHOTOVICHINO	принини
работы,	пожарной безопасностью;	конструкцию,	конструкцию,	принципы работы,
регулировочные		принципы	принципы	* '
параметры	конструкцию,	работы,	работы,	регулировочные
тракторов и	принципы	регулировочные	регулировочные	параметры
автомобилей;	работы,	параметры	параметры	тракторов и
правила	регулировочные	тракторов и	тракторов и	автомобилей;
техники	параметры	автомобилей;	автомобилей;	правила
безопасности	тракторов и	правила	правила	техники
при проверке	автомобилей;	техники	техники	безопасности
технического	правила	безопасности	безопасности	при проверке
состояния	техники	при проверке	при проверке	технического
автомобиля и	безопасности	технического	технического	состояния
обращения с	при проверке	состояния	состояния	автомобиля и
эксплуатационн	технического	автомобиля и	автомобиля и	обращения с
ЫМИ	состояния	обращения с	обращения с	эксплуатационн
материалами	автомобиля и	эксплуатационн	эксплуатационн	ЫМИ
	обращения с	ЫМИ	ЫМИ	материалами
	эксплуатационн	материалами	материалами	задач
	ЫМИ			
VI CERY	материалами	**		-
УМЕТЬ:	Полное	Частично	В целом	Полностью
анализировать	отсутствие либо	освоенное	успешное, но не	успешное
математические	фрагментарное	умение	систематически	умение
зависимости,	умение	анализировать	проявляющееся	анализировать
вычислять	анализировать	математические	умение	математические
эмпирические	математические	зависимости,	анализировать	зависимости,
оценки	зависимости,	вычислять	математические	вычислять
параметров	вычислять	эмпирические	зависимости,	эмпирические
распределения	эмпирические	оценки	вычислять	оценки
случайных	оценки	параметров	эмпирические	параметров
величин,	параметров	распределения	оценки	распределения
производные,	распределения	случайных	параметров	случайных
интегралы;	случайных	величин,	распределения	величин,
использовать	величин,	производные,	случайных	производные,
законы и	производные,	интегралы;	величин,	интегралы;
методы	интегралы;	использовать	производные,	использовать
теоретической	использовать	законы и	интегралы;	законы и
механики как	законы и	методы	использовать	методы
основы	методы	теоретической	законы и	теоретической
описания и	теоретической	механики как	методы	механики как
расчетов	механики как	основы	теоретической	основы
механизмов	основы	описания и	механики как	описания и
транспортных и	описания и	расчетов	основы	расчетов
транспортно-	расчетов	механизмов	описания и	механизмов
технологически	механизмов	транспортных и	расчетов	транспортных и
х машин и	транспортных и	транспортно-	механизмов	транспортно-
оборудования;	транспортно-	технологически	транспортных и	технологически
использовать	технологически	х машин и	транспортно-	х машин и
основные	х машин и	оборудования;	технологически	оборудования;
законы	оборудования;	использовать	х машин и	использовать
механики	использовать	основные	оборудования;	основные
жидкостей и	основные	законы	использовать	законы

газов для решения задач проектировани юи эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортнотехнологическо инфраструктур ы; собирать электрические цепи по предлагаемым схемам и анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных пепях: разрабатывать методики или узлы машин и механизмов; решать комплексные задачи по разбору типичных дорожно транспортных ситуаций с использование различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные средства машинной графики.

законы механики жидкостей и газов для решения задач проектировани юи эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортнотехнологическо инфраструктур ы; 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 использование различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные

средства

механики жидкостей и газов для решения задач проектировани юи эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортнотехнологическо й инфраструктур ы; 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 использование различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные средства

машинной

основные законы механики жидкостей и газов для решения задач проектировани юи эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортнотехнологическо инфраструктур ы; 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 использование различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные

механики жидкостей и газов для решения задач ПО проектировани ЮИ эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортнотехнологическо й инфраструктур ы; 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 использование различных технических средств; применять действующие стандарты, положения и инструкции технической документации; использовать современные средства машинной

	машинной графики.	графики.	средства машинной графики.	графики.
ВЛАДЕТЬ:	Фрагментарное	Частичное	Успешное, но	Полностью
методами	применение	применение	не	успешное
построения	методов	методов	систематическо	применение
математических	построения	построения	е применение	методов
моделей	математических	математических	методов	построения
типовых	моделей	моделей	построения	математических
профессиональн	типовых	типовых	математических	моделей
ЫХ	профессиональн	профессиональн	моделей	типовых
задач;навыками	ЫХ	ЫХ	типовых	профессиональн
обработки	задач;навыками	задач;навыками	профессиональн	ых
эксперименталь	обработки	обработки	ЫХ	задач;навыками
ных данных и	эксперименталь	эксперименталь	задач;навыками	обработки
оформления	ных данных и	ных данных и	обработки	эксперименталь
результатов	оформления	оформления	эксперименталь	ных данных и
измерений;	результатов	результатов	ных данных и	оформления
анализом и	измерений;	измерений;	оформления	результатов
способностью	анализом и	анализом и	результатов	измерений;
составлять	способностью	способностью	измерений;	анализом и
дифференциаль	составлять	составлять	анализом и	способностью
ных уравнений	дифференциаль	дифференциаль	способностью	составлять
движения точек	ных уравнений	ных уравнений	составлять	дифференциаль
и тел. методами	движения точек	движения точек	дифференциаль	ных уравнений
определения	и тел. методами	и тел. методами	ных уравнений	движения точек
скоростей и	определения	определения	движения точек	и тел. методами
ускорений	скоростей и	скоростей и	и тел. методами	определения
точек и тел;	ускорений	ускорений	определения	скоростей и
методами	точек и тел;	точек и тел;	скоростей и	ускорений
структурного и	методами	методами	ускорений	точек и тел;
кинематическог	структурного и	структурного и	точек и тел;	методами
о анализа	кинематическог	кинематическог	методами	структурного и
рычажных,	о анализа	о анализа	структурного и	кинематическог
кулачковых и	рычажных,	рычажных,	кинематическог	о анализа
зубчатых	кулачковых и	кулачковых и	о анализа	рычажных,
механизмов;	зубчатых	зубчатых	рычажных,	кулачковых и
знаниями	механизмов;	механизмов;	кулачковых и	зубчатых
режимов	знаниями	знаниями	зубчатых	механизмов;
работы	режимов	режимов	механизмов;	знаниями
гидроустановок,	работы	работы	знаниями	режимов
их монтажа и	гидроустановок,	гидроустановок,	режимов	работы
регулирования;	их монтажа и	их монтажа и	работы	гидроустановок,
методами	регулирования;	регулирования;	гидроустановок,	их монтажа и
анализа	методами	методами	их монтажа и	регулирования;
линейных и	анализа	анализа	регулирования;	методами
нелинейных	линейных и	линейных и	методами	анализа
электрических	нелинейных	нелинейных	анализа	линейных и
цепей	электрических	электрических	линейных и	нелинейных
постоянного и	цепей	цепей	нелинейных	электрических
переменного	постоянного и	постоянного и	электрических	цепей

использования методов сопротивления методов методов методов методов методов сопротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками ватомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и меторологичес ких условиях; навыками измерения измерения производстве и в окружаю-щей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки окологической ситуации.					T
методов сопротивления методов и спользования методов сопротивления методов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных условиях; навыками условиях; навыками измерения дровей практическ их условиях; навыками условиях; навыками уровней опасностей на производстве и в окружаю-щей среде, используя современную измерительную технику; методами опсенки укологической ситуации. методов использования методов тока; навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач; навыками практических задач; навыками практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками обзопасного управления ТС в различных иметеорологичес ких условиях; навыками навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружаю-щей среде, используя современную измерительную технику; методами опсенки экологической ситуации.	тока; навыками	переменного	переменного	цепей	
сопротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и навыками обзопасного управления ТС в различных удорожных и метеорологичес ких условиях; навыками уровней опасностей на производстве и в окружаю-щей соременную измерительную технику; методами оценки укологической ситуации. сопротивления материалов при решении практических задач; навыками оспоротивления материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и затомобилей.; навыками управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками измерения; измерения уровней опасностей на производстве и производстве и производстве и производстве и измерения уровней опасностей на производстве и во кружающей среде, используя современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.	использования	*	*		-
материалов при решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками обезопасного управления то управления то управления то обезопасного управления то о	методов	использования	использования	переменного	тока; навыками
решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками измерения измерения измерения измерения измерения измерения измерения измерения производстве и в окружаю-щей среде, современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации. решении практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС управления ТС управления ТС управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и измерения измерительную современную измерительную измерительную измерительную измерительную измерительную измерительную измерительную оценки экологической ситуации.	сопротивления	методов	методов	тока; навыками	использования
практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками измерения измерения измерения измерения измерения производстве и в окружаю-щей современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации.	материалов при	сопротивления	сопротивления	использования	методов
задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; метеорологичес ких условиях; навыками измерения измерения измерения измерения измерения производстве и в окружаю-щей среде, современную измерительную технику; методами оценки вкологической ситуации. задач; навыками ресулировки тракторов и задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; навыками тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками измерения измерительную и	решении	материалов при	материалов при	методов	сопротивления
регулировки тракторов и автомобилей.; навыками автомобилей.; навыками автомобилей.; навыками автомобилей.; обезопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками измерения измерения измерения измерения измерения измерения производстве и среде, современную измерительную технику; изкологической ситуации. регулировки практических задач; навыками регулировки тракторов и автомобилей.; автомобилей.	практических	решении	решении	сопротивления	материалов при
тракторов и автомобилей.; тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками уровней опасностей на производстве и в окружаю-щей среде, современную измерительную технику; методами опценки методами опценки методами опценки методами опценки методами опценки методами опценки опценка опценка опценка опценк	задач; навыками	практических	практических	материалов при	решении
автомобилей.; тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; измерения измерения измерения измерения измерения измерения измерения измерительную измерительную песнхи управительную ситуации. втомобилей.; навыками тракторов и автомобилей.; навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; иметеорологичес в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками измерения уровней измерения измерения измерения уровней опасностей на производстве и в окружаю-щей среде, используя современную измерительную технику; измерительную оценки экологической ситуации.	регулировки	задач; навыками	задач; навыками	решении	практических
навыками безопасного управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками измерения измереней измерения	тракторов и	регулировки	регулировки	практических	задач; навыками
безопасного управления ТС безопасного управления ТС в различных управления ТС дорожных и в различных и жетеорологичес ких условиях; навыками измерения изпроизводстве и в окружаю-щей среде, используя современную измерительную технику; измерительную оценки укологической ситуации.	автомобилей.;	тракторов и	тракторов и	задач; навыками	регулировки
управления ТС в различных управления ТС дорожных и в различных и метеорологичес ких условиях; измерения измерения измерения измерения измерения производстве и в окружаю-щей современную измерительную технику; измерительную оценки укологической ситуации. управления ТС управления ТС в различных дорожных и метеорологичес ких условиях; иметеорологичес ких условиях; навыками измерения уровней измерения уровней измерения уровней измерения уровней опасностей на производстве и производстве и производстве и используя современную измерительную измерительную оценки укологической ситуации.	навыками	автомобилей.;	автомобилей.;	регулировки	тракторов и
в различных и в различных и дорожных и дорожных и дорожных и дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками ких условиях; навыками измерения измереней из	безопасного	навыками	навыками	тракторов и	автомобилей.;
дорожных и метеорологичес ких условиях; навыками ких условиях; навыками навыками и дорожных и измерения уровней опасностей на производстве и в окружаю-щей среде, используя современную измерительную технику; измерительную оценки экологической ситуации.	управления ТС	безопасного	безопасного	автомобилей.;	навыками
метеорологичес ких условиях; метеорологичес навыками ких условиях; навыками навыками измерения уровней опасностей на производстве и опасностей на опасносте	в различных	управления ТС	управления ТС	навыками	безопасного
ких условиях; метеорологичес ких условиях; дорожных и метеорологичес измерения навыками навыками навыками измерения уровней опасностей на производстве и опасностей на производстве и опасностей на производстве и используя современную измерительную технику; измерительную оценки методами оценки уколовиях; навыками измерения уровней опасностей на производстве и произ	дорожных и	в различных	в различных	безопасного	управления ТС
навыками ких условиях; ких условиях; дорожных и метеорологичес ких условиях; уровней измерения уровней опасностей на производстве и в окружаю-щей среде, измерительную технику; измерительную оценки экологической ситуации.	метеорологичес	дорожных и	дорожных и	управления ТС	в различных
измерения измерения измерения уровней измерения уровней опасностей на производстве и в окружаю-щей среде, измерительную измерительную оценки экологической ситуации. навыками метеорологичес ких условиях; навыками измерения уровней измерения уровней измерения уровней опасностей на производстве и производс	ких условиях;	метеорологичес	метеорологичес	в различных	дорожных и
уровней измерения уровней уровней измерения уровней измерения измерения измерения измерения измерения измерения измерения измерения измерения уровней измерения уровней опасностей на производстве и в окружаю-щей среде, используя среде, используя используя используя используя современную измерительную технику; измерительную измерительную измерительную измерительную оценки методами оценки экологической ситуации. ——————————————————————————————————	навыками	ких условиях;	ких условиях;	дорожных и	метеорологичес
опасностей на производстве и произв	измерения	навыками	навыками	метеорологичес	ких условиях;
производстве и в окружаю-щей среде, используя современную измерительную методами оценки экологической ситуации. производстве и опасностей на производстве и производстве и производстве и в окружаю-щей опасностей на производстве и в окружаю-щей среде, производстве и в окружаю-щей среде, используя современную современную измерительную измерительную измерительную измерительную измерительную измерительную оценки опасности опасно	уровней	измерения	измерения	ких условиях;	навыками
в окружаю-щей среде, в окружаю-щей среде, используя среде, используя измерительную измерительную измерительную оценки экологической ситуации. в окружаю-щей производстве и в окружаю-щей производстве и производстве и в окружаю-щей среде, используя современную измерительную измерительную измерительную измерительную используя современную измерительную	опасностей на	уровней	уровней	навыками	измерения
среде, среде, среде, производстве и в окружаю-щей современную используя современную измерительную измерительную измерительную измерительную технику; измерительную измерительную оценки методами оценки экологической ситуации. В окружаю-щей среде, используя современную измерительную используя современную измерительную используя современную измерительную используя современную измерительную изме	производстве и	опасностей на	опасностей на	измерения	уровней
используя среде, среде, производстве и в окружаю-щей современную измерительную современную измерительную измерительную измерительную измерительную используя современную используя современную используя современную используя современную измерительную используя современную измерительную измеритель	в окружаю-щей	производстве и	производстве и	уровней	опасностей на
современную измерительную современную измерительную измерительную измерительную измерительную измерительную используя современную используя современную используя современную измерительную оценки методами методами измерительную измерительну	среде,	в окружаю-щей	в окружаю-щей	опасностей на	производстве и
измерительную технику; измерительную измерительную используя современную используя современную измерительную используя современную измерительную оценки методами методами оценки экологической ситуации. Оценки оце	используя	среде,	среде,	производстве и	в окружаю-щей
технику; измерительную технику; современную измерительную оценки методами оценки оценки экологической ситуации. Используя современную измерительную измерительную измерительную измерительную технику; методами оценки экологической методами оценки оценки оценки оценки оценки экологической ситуации.	современную	используя	используя	в окружаю-щей	среде,
методами оценки экологической ситуации. Технику; технику; современную измерительную технику; методами оценки экологической ситуации. Оценки оценки оценки оценки оценки оценки экологической оценки экологической ситуации.	измерительную	современную	современную	среде,	используя
оценки методами методами измерительную технику; методами ситуации. Экологической ситуации. Оценки экологической ситуации. Оценки оценки оценки экологической оценки экологической экологической ситуации.	технику;	измерительную	измерительную	используя	современную
экологической ситуации. Оценки экологической ситуации. Оценки экологической ситуации. Оценки экологической оценки оценки экологической экологической ситуации.	методами	технику;	технику;	современную	измерительную
ситуации. экологической оценки оценки оценки оценки экологической оценки экологической отической отическо	оценки	методами	методами	измерительную	технику;
ситуации. ситуации. оценки экологической ситуации.	экологической	оценки	оценки	технику;	методами
экологической ситуации.	ситуации.	экологической	экологической	методами	оценки
		ситуации.	ситуации.	оценки	экологической
ситуании				экологической	ситуации.
ситуации.				ситуации.	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать

- основные законы термодинамики и тепломассообмена;
- 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 соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Темы,		Компете	нции
разделы дисциплины	ОК-11	ПК-22	Σобщееколичест вокомпетенций
РАЗДЕЛ 1. ТЕПЛОФИЗИКА			
Тема 1.Введение. Что изучает теплофизика?	+		2
Тема 2. Связь теплофизики и термодинамики.	+	+	2
Тема 3. Температура- основная физическая величина	+	+	2
Термометрия. История развития термометрии.			
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

No॒	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем и часах	в акад.	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

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Используемое лабораторное оборудование	Формируе мые
раз дел а		онно	3аоч но	ооорудование	компетенции
	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

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

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

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

		учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	2	Выполнение индивидуальных заданий	10	35
	3	Подготовка к сдаче модулея (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 Γ . А. , Криволапов И.П. Методические указания по выполнению лабораторных работ, Мич Γ АУ ,2018 Γ ..
- 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 $N \ge 2$ «22» октября 2015 г.) Мичуринск

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной форы

Целью контрольной работы является помощь студенту выработать способность решать инженерные задачи с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена, химической термодинамики, теории горения, связанные безопасностью технологических процессов и производств, научиться использовать расчетов теплотехнического оборудования методы элементов 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	Образовательные технологии			
работы				
	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники),			
Лекции	использование мультимедийных средств, раздаточный материал.			
Практические	Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий,			
занятия	индивидуальные доклады.			
Лабораторные	Лабораторные эксперименты и оформление отчётов.			
работы				
Самостоятельные	Выполнение реферативной работы; подготовка и защита			
работы	сообщения с использованием слайдовых презентаций.			

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

No	V оптродируем 10 реаления	Код	Оценочное ср	едство
п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	контролируемой компетенции	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
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.	ОК-11; ПК-22	Тестовые	
	Законы лучистого теплообмена.		задания	10
			Рефераты	1
			Вопросы для	
			экзамена	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) (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) (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	Критерии оценивания	
-	критерии оценивания	Оценочные средства (кол.баллов)
компетенций	2	
Продвинутый	Знает-основные законы	тестовые задания
(75 -100 баллов) -	термодинамики и тепломассообмена,	(32-40 баллов);
«ОТЛИЧНО»	термодинамику потоков,	реферат
	теплогенерирующие устройства,	(5-10 баллов);
	холодильную и криогенную технику,	вопросы к экзамену
	топливо и основы горения, основные	(38-50 баллов)
	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	
Базовый (50 -74	Знает-основные законы	тестовые задания
балла) – «хорошо»	термодинамики и тепломассообмена,	(22-32 баллов);
, 1	термодинамику потоков,	реферат
<u> </u>	1 1 · · · J 2	F T T T

	теплогенерирующие устройства,	(3-6 баллов);
	холодильную и криогенную технику,	вопросы к экзамену,
	топливо и основы горения, основные	(25-36 баллов)
	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	
	владеетнавыками организации	
	технической эксплуатации	
	транспортных и транспортно-	
	технологических машин и	
	комплексов,	
	способностью к работе в малых	
	инженерных группах	
Пороговый	Знает-основные законы	тестовые задания
(35 - 49 баллов) –	термодинамики и тепломассообмена,	(15-20 баллов);
«удовлетворительно	термодинамику потоков,	реферат
»	теплогенерирующие устройства,	(2-6 балла);
	холодильную и криогенную технику,	вопросы к экзамену,
	топливо и основы горения, основные	(18-23 баллов)
	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	Знает-основные законы	тестовые задания
(допороговый)	термодинамики и тепломассообмена,	(0-14 баллов);
(компетенция не	термодинамику потоков,	реферат
сформирована)	теплогенерирующие устройства,	(0-5 балл);
(менее 35 баллов) –	холодильную и криогенную технику,	вопросы к экзамену,
«неудовлетвори-	топливо и основы горения, основные	(0-15 баллов)
тельно»	направления экономии	

	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 плоскопечатного 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 (правообладате ль)	Доступность (лицензионное, свободно распространяем ое)	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 KasperskyEndpointSe curity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.g ov.ru/reestr/366574/? sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» 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.g ov.ru/reestr/301631/? sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	AO «P7»	Лицензионное	https://reestr.digital.g ov.ru/reestr/306668/? sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.g ov.ru/reestr/303262/? sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagia us.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.g ov.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 распространяем ое	-	-
8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяем ое	-	-

7.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации https://cdto.wiki/
 Официальный сайт МЧС России http://www.mchs.gov.ru/
 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

$N_{\underline{0}}$	Цифровые	Виды учебной работы,	Формируемые компетенции
	технологии	выполняемые с	
		применением цифровой	
		технологии	
1.	Облачные	Лекции	ОК-11- способностью к абстрактному
	технологии	Практические занятия	и критическому мышлению,
			исследованию окружающей среды для
			выявления её возможностей и
			ресурсов, способностью к приятию
			нестандартных решений и разрешению
			проблемных ситуаций;
			ПК-22- способностью использовать
			законы и методы математики,
			естественных и экономических наук
			при решении профессиональных задач.
2.	Большие	Лекции	ОК-11- способностью к абстрактному
	данные	Практические занятия	и критическому мышлению,
			исследованию окружающей среды для
			выявления её возможностей и
			ресурсов, способностью к приятию
			нестандартных решений и разрешению
			проблемных ситуаций;
			ПК-22- способностью использовать
			законы и методы математики,
			естественных и экономических наук
			при решении профессиональных задач.
3.	Технологии	Лекции	ОК-11- способностью к абстрактному
	беспроводной	Практические занятия	и критическому мышлению,
	связи	Самостоятельная работа	исследованию окружающей среды для
			выявления её возможностей и
			ресурсов, способностью к приятию
			нестандартных решений и разрешению
			, . r r . r . r . r . r . r . r . r . r

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия и самостоятельная работа обучающихся проводятся в аудиториях, нашенных спелующим оборудованием:

оснащенных следующим оборудованием:		
Учебная аудитория для проведения	1. Ноутбук (инв. № 21013400899);	
занятий лекционного типа, занятий	2. Проектор "BENQ" (инв. № 21013400900);	
семинарского типа, групповых и	3. Экран (инв. № 21013400901);	
индивидуальных консультаций,	4. Наборы демонстрационного оборудования и	
текущего контроля и промежуточной	учебно-наглядных пособий.	
аттестации (г. Мичуринск, ул.		
Интернациональная, дом № 101, 3/237)		
Учебная аудитория для проведения	1. Доска маркер (инв. № 2101065094);	
занятий семинарского типа,	2. Лабораторная установка "Звукоизоляция и	
групповых и индивидуальных	звукопоглощение" (инв. № 21013400264);	
консультаций, текущего контроля и	3. Лабораторная установка "Методы очистки	
промежуточной аттестации (г.	воздуха" (инв. № 21013400265);	
Мичуринск, ул. Интернациональная,	4. Лабораторная установка "Защита от теплового	
дом № 101, 3/233)	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	1. Ноутбук Асег (инв. № 2101045100);	
занятий лекционного типа, занятий	2. Проектор (инв. № 2101045202),	
семинарского типа, групповых и	3. Доска маркер (инв. № 2101065093);	
индивидуальных консультаций,	4. Весы Влк-500 (инв. № 1101044003);	
текущего контроля и промежуточной	5. Влагометр (инв. № 2101042307);	
аттестации (г. Мичуринск, ул.	6. Стенд испытания калориф. (инв. №	
Интернациональная, дом № 101, 3/235)	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	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core	
работы (г. Мичуринск, ул.	Duio E440, монитор 19" Acer (инв. №	
Интернациональная, д.101 - 4/10)	2101045116, 2101045113)	
	Компьютерная техника подключена к сети	
	«Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС	
	университета.	

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями $\Phi\Gamma$ OC BO по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 21 марта 2016 г. № 246

Автор(ы):

Ст. преподаватель кафедры технологических процессов и техносферной безопасности Леленева 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 $\Phi \Gamma OC$ BO 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол N = 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 N 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 N 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 N 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 N 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.