Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Иван Павлович
Должность: декан МТФФ
Дата подписания: 09.10.2023 11:19:49
Уникальный программный ключ:
bd504e435d086c45cd921045683ad2990[illegible]

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан механико-
технологического факультета
(наименование ф-та полностью)

_____ И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)

«29» окт. 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика и теплотехника
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Автомобильный сервис»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» на основании учебного плана ОПОП ВО 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность (профиль) «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» 01 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность (профиль) «Автомобильный сервис» на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от 29 «01» 2022 протокол № 1.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ СемичеваН.Е.

Разработчик программы
к.т.н., доцент _____ Поливанова Т.В.

Согласовано: на заседании кафедры технологии материалов и транспорта
№1 «29» 02 2022г.

Зав. кафедрой _____ Алтухов А.Ю.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность (профиль) «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 01 2022 г., на заседании кафедры технологии материалов и транспорта
от «30» 06 2023 г. протокол №. 14 *(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____ Н.С. Селиверстова

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность (профиль) «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «11» 01 2023 г., на заседании кафедры технологии материалов и транспорта инфраструктурных технических систем
от «30» 05 2024 г.протокол №. 1 *(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.03.03 Наименование направления подготовки (специальности) – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность (профиль, специализация) «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 2024 г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем, протокол № 14 от 30.06.2025

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. Зав. кафедрой _____ Зайцев О.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.03.03 Наименование направления подготовки (специальности) – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность (профиль, специализация) «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025 г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем, протокол № 16 от 30.06.2026

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Зайцев О.Н.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.03.03 Наименование направления подготовки (специальности) – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность (профиль, специализация) «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета протокол №_____ «___»_____20___г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем_____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.03.03 Наименование направления подготовки (специальности) – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность (профиль, специализация) «Автомобильный сервис», одобренного Ученым советом университета протокол №_____ «___»_____20___г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем_____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины.Перечень планируемых результатовобучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у обучающихсяобщепрофессиональных компетенций, для решения инженерных и научно-технических задач по теплотехнике и гидравлике в сфере своей профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

– развитие умений и навыков решения инженерных и научно-технические задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;

– развитие умений и навыков использования знаний основных понятий и фундаментальных законов физики и химии, применение методов теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов.

1.3 Перечень планируемых результатовобучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Ставит и решает инженерные задачи, использует естественно-научные, математические и технологические модели при решении практических задач	***Знать:*** - методики решенияинженерных задач, используя естественно-научные, математические и технологические модели при решении практических задач ***Уметь:*** - анализировать инженерные задачи, использует естественно-научные, математические и технологические модели при решении практических задач

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			Владеть (или**Иметь опыт деятельности):** -технологией решения инженерных задач, использовать естественно-научные, математические и технологические модели при решении практических задач
		ОПК-1.4 Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов	***Знать:*** - основные понятия и фундаментальные законы физики и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов, объектови материалов. ***Уметь:*** - применятьосновные понятия и фундаментальные законы физики и химии, применять методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов ***Владеть (***или***Иметь опыт деятельности):*** -основными понятиями и фундаментальными законами физики и химии, применять методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов

2Указание местадисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина«Гидравлика и теплотехника» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули»)основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата23.03.03Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность (профиль, специализация)«Автомобильный сервис». Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

3Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36.1
в том числе:	
лекции	24
лабораторные занятия	12
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,9
0Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всегоАттКР)	0,15
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Физические свойства жидкостей	Плотность, удельный вес, температурное расширение, сжимаемость, скорость упругих деформаций, капиллярность. Определения, размерности, единицы, измерения. Вязкость, способы практического измерения. Зависимость свойств от давления и температуры. Основные математические модели жидкости – идеальная, упругая невязка, вязкая неупругая жидкости. Понятие о капельных и газообразных жидкостях. Неньютоновские жидкости. Физические свойства жидкости, не учитываемые в уравнениях механики жидкости и газа – поверхностное натяжение, упругость насыщенных паров, растворимость газов в жидкостях.
2.	Гидростатика	Поверхностные и массовые силы, их аналитическое представление, абсолютный и относительный покой жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения. Давление абсолютное, избыточное, вакуумметрическое. Дифференциальные уравнения равновесия покоящиеся жидкости. Поверхность уровня. Равновесие жидкости под действием силы тяжести. Пьезометрическая высота, пьезометрический (гидростатический) напор, его энергетический смысл. Относительный покой жидкости в равномерно вращающемся вокруг собственной оси цилиндре. Закон Паскаля, уравнение сообщающихся сосудов и его применение в технике. Взаимодействие покоящейся жидкости с твердыми границами произвольной формы, равновесие твердых тел в покоящейся жидкости. Закон Архимеда.
3.	Кинематика жидкости и газа	Виды движения жидкости, методы Лагранжа и Эйлера. Элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход (объемный, массовый, весовой),средняя скорость. Параллельно струйная модель потока. Элементарная струйка, её свойства. Интегральные формы уравнений количества движения и кинетической энергии потока. Режимы течения жидкостей, критерий гидродинамического подобия, критерий Рейнольдса, критическая скорость.
4.	Динамика жидкости	Дифференциальное уравнение течения идеальной жидкости. Интеграл Д. Бернулли для потока идеальной и реальной жидкостей. Гидродинамический напор, потери напора. Напорная и пьезометрическая линии, их уклоны. Мощность потока жидкости. Практическое применение уравнения Д. Бернулли (водомеры, эжекторы, высота всасывания наносной установки). Кавитация. Гидравлический удар, физическая сущность.

5.	Гидравлические сопротивления Движение жидкости в напорных трубопроводах	Гидравлическое трение. Местные гидравлические сопротивления, потери напора. Равномерное течение жидкости в круглых цилиндрических трубах (уравнение движения, эпюра касательных напряжений, распределение локальных скоростей, формула расхода, коэффициент гидравлического трения).
6.	Основы теории теплообмена. Теплопроводность.	Перенос тепловой энергии. Виды теплообмена. Теплопроводность, конвекция и тепловое излучение. Основные понятия и определения курса тепломассообмена. Теплообмен, тепловой поток, плотность теплового потока. Температурное поле, температурный градиент. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности для однородных изотропных тел. Учет внутренних источников теплоты. Коэффициент температуропроводности. Условия однозначности. Граничные условия.
7.	Конвективный теплообмен.	Механизм переноса тепла в движущейся среде, вынужденная и естественная конвекция. Теплоотдача. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.
8.	Теплообмен при вынужденной конвекции. Теплоотдача при свободной конвекции. Массообмен.	Теплоотдача при обтекании плоской поверхности. Гидродинамические условия развития процесса. Ламинарный и турбулентный пограничные слои. Теплообмен при течении жидкости в трубах. Гидродинамические условия развития процесса. Теплоотдача в неограниченном пространстве. Теплоотдача при движении теплоносителя вдоль вертикальной и горизонтальной поверхностей. Основные массообменные процессы. Дифференциальные уравнениямассообмена. Молекулярная и конвективная диффузия. Закон Фика. Градиент концентраций. Коэффициент молекулярной диффузии. Массоотдача. Основное уравнение массоотдачи, коэффициент массоотдачи.

Таблица4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Физические свойства жидкостей	2			У-1	С1	ОПК-1.1 ОПК 1.4
2.	Гидростатика	2	1		У-1, МУ1-3	С2	ОПК-1.1 ОПК-1.4
3.	Кинематика жидкости и газа	2			У-1, МУ1-3	С3	ОПК-1.1 ОПК-1.4
4.	Динамика жидкости	4	2		У-1-5, МУ1-3	С4	ОПК-1.1 ОПК-1.4
5.	Гидравлические сопротивления Движение жидкости в напорных трубопроводах	4	3		У-1, МУ1-3	С5	ОПК-1.1 ОПК-1.4
6.	Основы теории теплообмена. Теплопроводность.	4	4		У-2-4, МУ-4	С6	ОПК-1.1 ОПК-1.4
7.	Конвективный теплообмен.	2			У-2-4, МУ-4	С7	ОПК-1.1 ОПК-1.4
8.	Теплообмен при вынужденной конвекции. Теплоотдача при свободной конвекции.Массообмен.	4	5		У-2-4, МУ-4	С8	ОПК-1.1 ОПК-1.4

С – собеседование, РГР – расчетно-графическая работа,Р – реферат.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторного занятия	Объем, час.
1	2	3
1.	Экспериментальная проверка основного уравнения гидростатики	2
2.	Экспериментальная проверка уравнения Бернулли	2
3.	Определение режима течения жидкости в горизонтальной трубе	2
4.	Теплотехнические приборы и измерения	2
5.	Определение коэффициента теплопроводности изоляционных материалов	2
6.	Определение изобарной теплоемкости воздуха	2

№	Наименование лабораторного занятия	Объем, час.
1	2	3
Итого		12

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельнаяработа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	8
1.	Физические свойства жидкостей	2 неделя	8
2.	Гидростатика	4 неделя	8
3.	Кинематика жидкости и газа	6 неделя	8
4.	Динамика жидкости	8 неделя	8
5.	Гидравлические сопротивления Движение жидкости в напорных трубопроводах	10 неделя	8
6.	Основы теории теплообмена. Теплопроводность.	12 неделя	8
7.	Конвективный теплообмен.	14-16 неделя	8
8.	Теплообмен при вынужденной конвекции. Теплоотдача при свободной конвекции. Массообмен.	18 неделя	15,9
Итого			71,9

5Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистамиКомитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лекционное занятие «Гидравлические сопротивления. Движение жидкости в напорных трубопроводах»	Разбор конкретных ситуаций	4
2	Лекционное занятие «Теплообмен при вынужденной конвекции. Теплоотдача при свободной конвекции»	Разбор конкретных ситуаций	4
Итого:			8

7Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональнойобразовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Высшая математика Физика Начертательная геометрия и инженерная графика Химия Теоретическая механика Материаловедение и технология конструкционных материалов	Экология Электротехника и электроника Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика	Гидравлические и пневматические системы автомобилей Современная автомобильная электроника Основы триботехники Основы теории надежности диагностики автомобилей Автомобильные эксплуатационные материалы Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования Производственно-техническая инфраструктура Основы работоспособности технических систем

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1 начальный	ОПК-1.1 Ставит и решает инженерные задачи, использует естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач	**Знать:** -инженерные задачи, использует естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач на начальном этапе; **Уметь:** -решать инженерные задачи, использует естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач на начальном этапе; **Владеть(илиИметь опыт деятельности):** -методикой решения инженерных задач, использует естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач на начальном этапе;	**Знать:** -основные этапы инженерных задач, использует естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач; **Уметь:** -применять основные этапы инженерных задач, используя естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач; **Владеть (или Иметь опыт деятельности):** -основные этапами решения инженерных задач, использовать естественнонаучные, математические	**Знать:** - в полном объеме методику решения инженерные задачи, использует естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач; **Уметь:** -в полном объеме решать инженерные задачи, использует естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач;. **Владеть (или Иметь опыт деятельности):** -технологией решения инженерные задачи в полном объеме, использовать естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач;

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
			и технологические модели при решении практических задач;	
ОПК-1 начальный	ОПК-1.4 Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов	**Знать:** -основные понятия и фундаментальных законов физики и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов на начальном этапе; **Уметь:** - применять основных понятий и фундаментальных законов физики и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов на начальном этапе. **Владеть(или Иметь опыт деятельности):** - основными понятиями и фундаментальным и законами физики	**Знать:** - основные понятия и фундаментальных законы физики и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов**Уметь:** - использовать основные понятия и фундаментальные законы физики и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов **Владеть(или Иметь опыт деятельности):** - технологией основных	**Знать:** - в полном объеме основные понятия и фундаментальных законов физики и химии, применять методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов**Уметь:** - в полном объеме применять понятия и фундаментальные законы физики и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов;**Владеть(или Иметь опыт деятельности):** - в полном объеме понятиями и фундаментальных законов физики и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектовна начальном этапе.	понятий и фундаментальных законов физики и химии, применяет методы теоретического и экспериментального исследования явлений, процессов и объектов.	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональнойобразовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроляуспеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Физические свойства жидкостей	ОПК-1.1 ОПК-1.4	Лекция, СРС	Вопросы для собеседования №1	1-12	Согласно табл.7.2
				Задание № в РГР	№1	
				Темы рефератов	1-5	
2	Гидростатика	ОПК-1.1 ОПК-1.4	Лекция, лабораторное занятие,	Вопросы для собеседования №2	1-16	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
			СРС	Темы рефератов	6-9	
3	Кинематика жидкости и газа	ОПК-1.1 ОПК-1.4	Лекция, лабораторное занятие, СРС	Вопросы для собеседования №3	1-12	Согласно табл.7.2
				Задание № в РГР	№3	
				Темы рефератов	10-14	
4	Динамика жидкости	ОПК-1.1 ОПК-1.4	Лекция, Лабораторное занятие, СРС	Вопросы для собеседования №4	1-10	Согласно табл.7.2
				Задание № в РГР	№3	
				Темы рефератов	15,16	
5	Гидравлические сопротивления Движение жидкости в напорных трубопроводах	ОПК-1.1 ОПК-1.4	Лекция, Лабораторное занятие, СРС	Вопросы для собеседования №5	1-15	Согласно табл.7.2
				Задание № в РГР	№2	
				Темы рефератов	17-20	
6	Основы теории теплообмена. Теплопроводность.	ОПК-1.1 ОПК-1.4	Лекция, лабораторное занятие СРС	Вопросы для собеседования №6	1-11	Согласно табл.7.2
				Темы рефератов	21-23	
7	Конвективный теплообмен.	ОПК-1.1 ОПК-1.4	Лекция, лабораторное занятие, СРС	Вопросы для собеседования №7	1-14	Согласно табл.7.2
				Темы рефератов	24,25	
8	Теплообмен при вынужденной конвекции. Теплоотдача при свободной конвекции. Массообмен.	ОПК-1.1 ОПК-1.4	Лекция, Лабораторное занятие, СРС	Вопросы для собеседования №8	1-12	Согласно табл.7.2
				Задание № в РГР	№4,5	
				Темы рефератов	26-35	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения

текущего контроляуспеваемости

Вопросы длясобеседования по разделу (теме) 6. «Основы теории теплообмена. Теплопроводность.»

1. Основные три вида теплообмена.
2. Что называется тепловым потоком? поверхностной плотностью теплового потока? Единицы их измерения.
3. .Что называется температурным полем? Классификация температурных полей.
4. Что называется изотермической поверхностью? изотермой?
5. Что называется температурным градиентом? Его физический смысл. В какую сторону направлен температурный градиент?
6. Расскажите закон Фурье (теплопроводности), напишите его математическую формулу.

Темырефератов

1. Конвективный теплообмен, его физическая сущность. Основные понятия: теплоотдача, конвекция свободная и вынужденная, теплоноситель.
2. Основное уравнение конвективного теплообмена. Факторы, влияющие на интенсивность конвективного теплообмена.
3. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена для стационарного и нестационарного трехмерного температурного поля.
4. Основные критерии теплового подобия. Общий вид критериального уравнения конвективного теплообмена.
5. Теплоотдача при вынужденном продольном обтекании плоской поверхности (пластины).

Полностью оценочные материалыи оценочные средства дляпроведения текущего контроля успеваемостипредставлены в УМКподисциплине.

Типовые задания для проведенияпромежуточнойаттестацииобучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в видетестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы изадания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

– закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
– открытой (необходимо вписать правильный ответ),
– на установление правильной последовательности,
– на установление соответствия.

Умения, навыки(или опыт деятельности)и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированныхзадач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестацииобучающихся

Задание в закрытой форме:
Что называется теплопроводностью?

А) процесс распространения теплоты посредством электромагнитных волн, испускаемым телом.
Б) процесс распространения тепла при непосредственном соприкосновении частиц с различной температурой.
В) процесс переноса теплоты между поверхностью твердого тела и жидкостью или газом.
Г) процесс переноса теплоты от нагретого теплоносителя к холодному черезразделяющую их стенку.
Д) процесс переноса теплоты путем перемещения и перемешивания частиц с различной температурой.

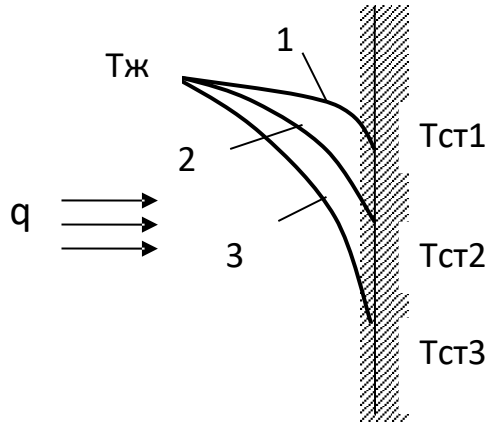
Задание в открытой форме:
Теплообмен излучением – это процесс распространения теплоты посредством _____ _____, испускаемых телом.

Задание на установление правильной последовательности
Выберите правильную последовательность длин волн лучей в спектре излучения в от меньшего к большему: а) ультрафиолетовые; б) световые; в) инфракрасные; г) рентгеновские; д) микроволны; е) гамма-лучи.

А) е - д - г - в - б - а
Б) а - б - в - г -д - е
В) б - г - а - в -д - е

Г) б - а - в - г -д - е
Д) д - е - а - в - б - г

Задание на установление соответствия:
Укажите какой график (1,2,3) изменения температуры в пристенном слое соответствуета) наименьшему, б) максимальному и в) среднему между ними коэффициенту теплоотдачи, если тепловые потоки q во всех случаях равны:



Компетентностно-ориентированная задача:
Определить тепловой поток Q, излучаемый стальной трубой с окисленной поверхностью (ε1= см. рис.), имеющей наружный диаметр dн = 70 мм и длину ℓ = 10 м. Температура поверхности трубы $t_1 = 230$ °С. Туба расположена в помещении на большом удалении от стен, температура которых $t_2 = 20$ °С. $C_o = 5,67$ Вт/(м ^{2}*К^4) - коэффициент излучения абсолютно черного тела. К ответу на задачу обязательно приложить обоснование решения.

а) Q = 565 Вт.
б) Q = 279 Вт.
в) Q = 3812 Вт.
г) Q = 6706 Вт.
д) Q = 5647 Вт.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихсяпредставлены в УМК по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018Обалльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроляуспеваемости*по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа (лабораторные занятия)	12	Лабораторная работа выполнена в полном объеме (все 6 заданий), доля правильных ответов менее 50%.	24	Лабораторная работа выполнена в полном объеме (все 6 заданий), доля правильных ответов более 90%.
Реферат (СРС)	3	Реферат выполнен в неполном объеме (менее 10 л.), тема реферата раскрыта не полностью, соответствует требованиям к оформлению частично	6	Реферат выполнен в полном объеме (10-15 л.), тема реферата раскрыта полностью, соответствует требованиям к оформлению.
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестацииобучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,

– задание в открытой форме – 2 балла,

– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,

– задание на установление соответствия – 2 балла,

– решение компетентностно-ориентированнойзадачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Лапшев, Николай Николаевич. Гидравлика : учебник / Н. Н. Лапшев. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 272 с. - Текст : непосредственный.

2. Чугаев, Р. Р. Гидравлика (техническая механика жидкости) : учебник для везов / Р. Р. Чучаев. – Изд. 6- е, репринтное. – Москва : Бастет, 2013. – 672 с. Текст : непосредственный.

3. Теплотехника : учебник / под ред. А. П. Баскакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: БАСТЕТ, 2010. - 328 с. - Текст : непосредственный.

4. Теплотехника : учебник / под ред. В. Н. Луканина. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 671 с. - Текст : непосредственный.

5. Техническая термодинамика и теплотехника : учебное пособие / под ред. А. А. Захаровой. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 272 с. - Текст : непосредственный.

6. Примеры и задачи по тепломассообмену : [учебное пособие] / В. С. Логинов [и др.]. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань , 2011. - 256 с. - Текст : непосредственный.

7. Крохалёв, А. А. Гидравлика : учебное пособие / А. А. Крохалёв, А. Б. Шушпанников. - 2-е изд., перераб. и доп. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. - 147 с**. -** URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573804 (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

8. Техническая термодинамика и теплотехника : учебное пособие / под ред. А.А. Захаровой. - М. : Академия, 2006. - 272 с. - Текст : непосредственный.

9. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики и теплотехники : учебник / О. Н. Брюханов, А. Т. Мелик-Аракелян, В. И. Коробко. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 240 с. - Текст : непосредственный.

10. Теплогазоснабжение и вентиляция : учебник / под ред. О. Н. Брюханова. - М. : Академия, 2011. - 400 с. - Текст : непосредственный.

11. Лифенцева, Л. В. Теплотехника : учебное пособие / Л. В. Лифенцева ; ред. Н. В. Шишкина. – 2-е, перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. – 188 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141513 (дата обращения: 03.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Экспериментальная проверка основного уравнения гидростатики и закона Паскаля : методические рекомендации по выполнению лабораторной работы для студентов специальности 08.05.01 и направлений 08.03.01,15.03.01, 15.03.06 ,23.03.03 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. А. Незнанова, В. Г. Полищук. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 9 с. – Текст : электронный.

2. Определение режима течения жидкости в горизонтальной трубе : методические рекомендации по выполнению лабораторной работы для студентов специальности 08.05.01 и направлений 08.03.01, 15.03.01,15.03.06, 23.23.23 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. А. Незнанова, В. Г. Полищук, А. И. Поздняков. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 9 с. – Текст : электронный.

3. Экспериментальная проверка уравнения Д. Бернулли : методические рекомендации по выполнению лабораторной работы для студентов специальности 08.05.01 и направлений 08.03.01, 15.03.01,15.03.06, 23.23.23 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. А. Незнанова, В. Г. Полищук, А. И. Поздняков. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 8 с. – Текст : электронный.

4. Теплотехника : методические указания и задания к самостоятельной работе для студентов технических специальностей очной и заочной форм обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. М. Кувардина, В. А. Жмакин. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 18 с. - Текст : электронный.

5. Организация самостоятельной работы студентов : методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. М. Попов, В. В. Юшин, В. В. Протасов. - Курск : ЮЗГУ, 2010. - 61 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Известия РАН. Энергетика.
Экология и промышленность России.
Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика.
Жилищное строительство.
Промышленное и гражданское строительство.
Известия Юго-Западного государственного университета.
Известия Юго-Западного государственного университета Серия Техника и технологии.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://www.lib.swsu.ru - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. http://window.edu.ru/catalog/ - Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3. http://biblioclub.ru- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн.
4. https://e.lanbook.com/ - Электронно-библиотечная система Издательства Лань.
5. http://www.knigafund.ru/ - Электронно-библиотечная система «КнигаФонд».
6. http://www.iprbookshop.ru/ - Электронно-библиотечная системаIPRbooks

10Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Гидравлика и теплотехника» являются лекции и лабораторные работы. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта практической деятельности, выполнения лабораторной работы.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Гидравлика и теплотехника»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработкустудентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепленияосвоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Гидравлика и теплотехника» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Гидравлика и теплотехника» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice, операционная система Windows
Антивирус Касперского *(или ESETNOD)*

12Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры теплогазоводоснабжения, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Термогигрометр ТГЦ-1У.

Промышленный технический фен STENINEL HG-2000E 342616.

Цифровой термометр ETI2001.

Установка для изучения теплоотдачи при течении жидкости в трубе.

Термометр СП-2-100/103.

Термометр технический ТТЖ 200/103.

Термометр технический ТТП 100/103.

Фен ФЭ-2000 (990).

Проекционный экран на штативе; Мультимедиацентр:ноутбукASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocusIN24+ (39945,45).

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций;тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а такжесурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменноотвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования

к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме-ненных	замененных	аннулированных	новых			