

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 27.06.2022 11:16:46
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.29 Теплофизика

обязательная часть

Направление

20.03.01

Техносферная безопасность

код

наименование направления

Программа

Пожарная безопасность

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2022 г.

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., доцент

Зеленова М. А.

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) 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	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	6
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	11
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;</p>	<p>ОПК-1.1. Знает современные тенденции развития техники и технологии защиты от чрезвычайных ситуаций применительно к сфере своей профессиональной деятельности, учитывает развитие уровня измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области техносферной безопасности</p>	<p>Обучающийся должен знать: параметры и функции состояния идеального газа, термодинамические процессы газов, законы термодинамики, термодинамические процессы и процессы теплообмена, основные факторы, влияющие на тепловые и эксплуатационные характеристики основных видов топлив энергетических установок. Обучающийся должен знать: основные технические мероприятия по интенсификации процессов теплообмена, основные законы термодинамики и теплообмена, основные технические мероприятия, способствующие эффективному использованию теплоэнергетических ресурсов, признаки классификации теплообменных аппаратов, способы переноса теплоты.</p>
	<p>ОПК-1.2. Осуществляет проектирование технических объектов с использованием методов и средств инженерной и компьютерной графики.</p>	<p>Обучающийся должен уметь: определять параметры состояния перегретого пара, Рассчитывать коэффициент теплопередачи для стационарного теплового процесса, определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, измерять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические</p>

		<p>процессы и процессы теплообмена, рассчитывать термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства. Обучающийся должен уметь: рассчитывать необходимое количество тепла при выработке сухого насыщенного пара, определять коэффициент теплоотдачи, определять значение коэффициента теплоотдачи при нескольких значениях температурного напора, определять термодинамические свойства рабочих тел и теплоносителей, определять теплофизические характеристики различных средств инженерной защиты окружающей среды.</p>
	<p>ОПК-1.3. Применяет на практике методы теоретического и экспериментального исследования в естественнонаучных дисциплинах для защиты окружающей среды и обеспечение безопасности человека.</p>	<p>Обучающийся должен владеть: методом определения изменения теплопередачи с учетом загрязнения поверхностей теплообмена, методами исследования термодинамических и тепловых процессов, методами получения и преобразования тепловой энергии, методикой определения средней массовой изобарной теплоёмкости воздуха, методикой расчета передаваемого количества теплоты при излучении. Обучающийся должен владеть: методикой расчета передаваемого количества теплоты при теплопередаче, методами проведения теоретических и экспериментальных теплотехнических</p>

		исследований, методами измерений термодинамических параметров, навыками расчетов процессов в теплофизических установках, методикой определения средней массовой изобарной теплоёмкости воздуха, методикой проведения конструкторского расчета рекуперативных теплообменников.
--	--	---

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

формирование компетенций необходимых для понимания сущности основных теплофизических явлений, законов, величин и их функциональных взаимосвязей, формирование профессиональных знаний для участия в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки; формирование системы теплофизических знаний как фундаментальной базы инженерной подготовки; формирование навыков по грамотному применению положений технической термодинамики и тепломассообмена в процессе научного анализа проблемных ситуаций, которые инженер должен разрешать при создании новой техники и новых технологий.

Дисциплина реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения школьного курса Физики и Математики.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсах в 2, 3 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) 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 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	10
практических (семинарских)	10
лабораторных	6

другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	78

Формы контроля	Семестры
зачет	3

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
2.1	Теплопроводность при стационарном режиме	1	2	0	6	
1.1	Основные параметры состояния рабочего тела	1	0	0	4	
1.2	Законы идеальных газов	1	2	0	4	
1.3	Газовые смеси	1	2	0	8	
1.4	Теплоёмкость газов и их смесей	1	2	4	6	
1.5	Термодинамические процессы	1	0	2	6	
1	ТЕРМОДИНАМИКА	5	8	6	40	
1.6	Термодинамические циклы	0	2	0	4	
2	ТЕПЛОПЕРЕДАЧА	5	2	0	38	
2.2	Конвективный теплообмен	1	0	0	8	
2.3	Лучистый теплообмен	1	0	0	8	
2.4	Сложный теплообмен	1	0	0	6	
2.5	Нестационарная теплопроводность	1	0	0	4	
2.6	Теплообменные аппараты	0	0	0	6	
1.7	Истечение и дросселирование газов и паров	0	0	0	8	
	Итого	10	10	6	78	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2.1	Теплопроводность при стационарном режиме	Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку. Стационарная теплопроводность через сферическую стенку.

1.2	Законы идеальных газов	Решение задач. Основное уравнение кинетической теории газов. Законы Бойля – Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Уравнение Клайперона. Газовая постоянная. Уравнение Клайперона – Менделеева.
1.3	Газовые смеси	Решение задач. Газовые смеси. Способы задания газовых смесей. Расчеты параметров газовых смесей. Относительный объемный состав газовой смеси.
1.4	Теплоёмкость газов и их смесей	Решение задач. Массовая, объемная и киломолярная теплоёмкость газов. Теплоёмкость газа при постоянном объеме и постоянном давлении. Истинная и средняя теплоёмкости. Теплоемкость газовой смеси. Определение количества теплоты, необходимое для нагревания газа.
1	ТЕРМОДИНАМИКА	
1.6	Термодинамические циклы	Прямые и обратные циклы. Коэффициент полезного действия цикла. Цикл Карно и его термический коэффициент полезного действия. Второй закон (начало) термодинамики. Понятие энтропии. Термодинамический цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объеме. Другие циклы двигателей внутреннего сгорания.
2	ТЕПЛОПЕРЕДАЧА	

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2.1	Теплопроводность при стационарном режиме	Основные понятия и определения. Закон теплопроводности Фурье и коэффициент теплопроводности. Теплопроводность однослойной плоской стенки. Теплопроводность многослойной плоской стенки. Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки. Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки.
1.1	Основные параметры состояния рабочего тела	Газ как рабочее тело термодинамических систем. Идеальный и реальный газы. Термодинамические параметры состояния веществ. Давление. Температура. Масса и объем.
1.2	Законы идеальных газов	Основное уравнение кинетической теории газов. Законы Бойля – Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Уравнение Клайперона. Газовая постоянная. Уравнение Клайперона – Менделеева.
1.3	Газовые смеси	Понятие о газовой смеси. Способы задания газовых смесей. Средняя молекулярная масса, плотность и объем газовой смеси. Относительный объемный состав газовой смеси.

1.4	Теплоёмкость газов и их смесей	Понятие о количестве теплоты и теплоемкости. Массовая, объемная и киломолярная теплоёмкость газов. Теплоёмкость газа при постоянном объёме и постоянном давлении. Истинная и средняя теплоёмкости. Теплоемкость газовой смеси. Определение количества теплоты, необходимое для нагревания газа.
1.5	Термодинамические процессы	Термодинамическая система и процессы, протекающие в ней. Внутренняя энергия и работа термодинамической системы. Первый закон (начало) термодинамики. Энтальпия. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс.
1	ТЕРМОДИНАМИКА	
2	ТЕПЛОПЕРЕДАЧА	
2.2	Конвективный теплообмен	Факторы, определяющие интенсивность конвективного теплообмена. Общие понятия теории подобия. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в прослойках. Теплообмен при кипении жидкостей. Теплообмен при конденсации пара.
2.3	Лучистый теплообмен	Основные законы излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Закон Ламберта. Теплообмен между твердыми телами при излучении. Тепловое излучение газов и паров.
2.4	Сложный теплообмен	Нагревание водяным паром и горячей водой. Нагревание топочными газами. Нагревание высокотемпературными теплоносителями. Нагревание электрическим током. Охлаждение. Конденсация. Расчет теплообменных аппаратов. Проектный расчет рекуперативных теплообменников. Поверочный расчет рекуперативных теплообменников.
2.5	Нестационарная теплопроводность	Изменение температуры и энтальпии тел при нагревании. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стационарных граничных условиях. Нестационарная теплопроводность плоской стенки. Нестационарная теплопроводность сплошного цилиндра. Температурный режим при пожаре в помещениях. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стандартном температурном режиме. Нестационарная теплопроводность плоской стенки при произвольном температурном режиме.

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.4	Теплоёмкость газов и их смесей	Определение удельной теплоемкости твёрдого тела. Определение удельной теплоёмкости жидкости.

1.5	Термодинамические процессы	Определение удельной теплоты сгорания топлива.
1	ТЕРМОДИНАМИКА	

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Качество и глубина освоения материала по изучаемой дисциплине неразрывно связаны с чёткой организацией и эффективностью самостоятельной работы студентов (СРС). Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Самостоятельная работа студентов при изучении курса включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;
- 2) самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- 4) подготовка к промежуточному и итоговому контролю знаний.

По представленной дисциплине самостоятельная работа обучающихся предполагает выработку навыков практической работы по темам:

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание	трудоемкость (в часах)
1	ТЕРМОДИНАМИКА		40
1.1	Основные параметры состояния рабочего тела	Газ как рабочее тело термодинамических систем. Идеальный и реальный газы. Термодинамические параметры состояния вещества. Давление. Температура. Масса. Объем.	4
1.2	Законы идеальных газов	Основное уравнение кинетической теории газов. Законы Бойля – Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Уравнение Клапейрона. Газовая постоянная. Уравнение Клапейрона – Менделеева.	4
1.3	Газовые смеси	Понятие о газовой смеси как рабочем теле. Способы задания газовых смесей. Средняя молекулярная масса, плотность и объем газовой смеси. Относительный объемный состав газовой смеси.	8
1.4	Теплоёмкость газов и их смесей	Понятие о количестве теплоты и теплоёмкости. Массовая, объемная и киломолярная теплоёмкость газов. Теплоёмкость газа при постоянном объеме и постоянном давлении. Истинная и средняя теплоёмкости. Теплоемкость газовой смеси. Определение количества теплоты, необходимое для нагревания газа.	6
1.5	Термодинамические процессы	Термодинамическая система и процессы, протекающие в ней. Внутренняя энергия и работа термодинамической системы. Первый закон (начало) термодинамики. Энтальпия. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс.	6
1.6	Термодинамические циклы	Прямые и обратные циклы. Коэффициент полезного действия цикла. Цикл Карно и его термический коэффициент полезного действия. Второй закон (начало) термодинамики. Понятие энтропии. Возрастание энтропии в реальных процессах. Термодинамический цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при	4

		постоянном объеме. Другие циклы двигателей внутреннего сгорания.	
1.7	Истечение и дросселирование газов и паров	Истечение газов и паров. Основные уравнения. Скорость истечения. Массовый расход. Максимальный массовый расход и критическая скорость истечения. Сопло Лаваля. Дросселирование газов и паров.	8
2	ТЕПЛОПЕРЕДАЧА		38
2.1	Теплопроводность при стационарном режиме	Основные понятия и определения. Закон теплопроводности Фурье и коэффициент теплопроводности. Теплопроводность однослойной плоской стенки. Теплопроводность многослойной плоской стенки. Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки. Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки.	6
2.2	Конвективный теплообмен	Сущность конвективного теплообмена и факторы, определяющие его интенсивность. Общие понятия теории подобия. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме. Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости. Теплообмен при кипении жидкостей. Теплообмен при конденсации пара.	8
2.3	Лучистый теплообмен	Баланс лучистого теплообмена и его основные характеристики. Законы лучистого теплообмена. Лучистый теплообмен между двумя плоскопараллельными поверхностями. Лучистый теплообмен между телами, произвольноориентированными в пространстве. Лучистый теплообмен при наличии экранов. Излучение газообразных продуктов сгорания. Излучение факела. Определение минимальных расстояний между зданиями и сооружениями, а также условий безопасности работы пожарных подразделений.	8
2.4	Сложный теплообмен	Передача теплоты через плоскую однослойную стенку. Передача теплоты через плоскую многослойную стенку. Передача теплоты через цилиндрическую однослойную стенку. Передача теплоты через цилиндрическую многослойную стенку	6
2.5	Нестационарная теплопроводность	Изменение температуры и энтальпии тел при нагревании. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стационарных граничных условиях. Нестационарная теплопроводность плоской стенки. Нестационарная теплопроводность сплошного цилиндра. Температурный режим при пожаре в помещениях. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стандартном температурном режиме. Нестационарная теплопроводность плоской стенки при произвольном температурном режиме.	4
2.6	Теплообменные аппараты	Основные определения и схемы теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Приближенный поверочный расчет теплообменных аппаратов.	6
ИТОГО			78

Предполагается, что, прослушав лекцию, бакалавр ознакомится с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратится к источникам, указанным в библиографических списках дополнительной литературы, осуществит поиск и критическую оценку материала в сети. Рекомендуется составить список источников по

теме лекции, причем либо сделать выписки, либо, минимально, ограничиться кратким обзором. Список литературы следует составлять в полном соответствии со стандартами.

Просмотрев контрольные вопросы к модулю, следует выбрать те из них, которые связаны с разбираемой лекцией, и подготовить (хотя бы в конспективной форме) ответ на них, опираясь на найденную литературу.

В качестве учебно-методических материалов, которые помогают обучающемуся организовать самостоятельное изучение тем (вопросов) дисциплины используются примеры и задачи из изданий, входящих в список литературы.

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

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Стоянов, Н.И. Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и теплообмен: учебное пособие / Н.И. Стоянов, С.С. Смирнов, А.В. Смирнова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». Ставрополь: СКФУ, 2014. 225 с.: ил. То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457750>.
(Дата обращения: 25.06.21)

Дополнительная учебная литература:

1. Кудинов, И.В. Теоретические основы теплотехники: учебное пособие / И.В. Кудинов, Е.В. Стефанюк; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. Ч. II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях. 422 с.: ил. Библиогр. в кн. ISBN 978-5-9585-0555-5.
То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256111>. (Дата обращения: 25.06.21)
2. Кудинов, И.В. Теоретические основы теплотехники: учебное пособие / И.В. Кудинов, Е.В. Стефанюк; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. Ч. I. Термодинамика. 172 с.: ил. Библиогр. в кн. ISBN 978-5-9585-0554-8.
То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256110>. (Дата обращения: 25.06.21)

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
--------------	--

