

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 15.12.2021 13:42:02 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

Факультет

Кафедра

*Естественнонаучный*

*Общей и теоретической физики*

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО

УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждено

на заседании кафедры

протокол № 1 от 28.08.18

Зав. кафедрой



*Ахметова О.В.*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Теплофизика*

**Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.04**

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

**20.03.01**

**Техносферная безопасность**

код

наименование направления или специальности

Программа

**Пожарная безопасность**

Разработчик (составитель)

*к.ф.-м.н.*

**М.А. Зеленова**

ученая степень, ученое звание, ФИО



подпись

**28.08.18**

дата

## Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).....	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы.....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	4
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.....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ...	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).....	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	10
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	10
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	14
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	21
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	22
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	22
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	23
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	23
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	23
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	24

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

1. *способностью выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (ПК-8);*
2. *способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду (ПК-14).*

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>Способность выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (ПК-8)</i>	1 этап: Знания	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.
	2 этап: Умения	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 процессы и процессы теплообмена, рассчитывать термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	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.
<i>Способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду (ПК-14).</i>	1 этап: Знания	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.
	2 этап: Умения	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.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: методикой расчета передаваемого количества теплоты при теплопередаче, методами проведения теоретических и экспериментальных теплотехнических 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. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках *вариативной* части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: школьный курс физики, Математика.

Дисциплина способствует формированию компетенций при изучении следующих дисциплин: Пожарная безопасность электроустановок, Пожарная безопасность технологических процессов, Основы расследования пожаров.

Дисциплина изучается на 2 курсе, 4 семестре.

## 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 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины		108	
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:		12,2	
лекций		4	
практических		4	
лабораторных		4	
контроль самостоятельной работы			
формы контактной работы (консультации перед экзаменом, прием экзаменов и зачетов, выполнение курсовых, контрольных работ)		0,2	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)		92	
Учебных часов на контроль:			
зачет		3.8	

**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)**

Заочная форма

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СРС
		Лек	Сем/П р	Лаб	
<b>1</b>	<b>ТЕРМОДИНАМИКА</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>44</b>
1.1	Основные параметры состояния рабочего тела	-	1	-	4
1.2	Законы идеальных газов	1	1	1	6
1.3	Газовые смеси	-	1	-	6
1.4	Теплоёмкость газов и их смесей	-	1	2	6
1.5	Термодинамические процессы	1	-	-	6
1.6	Термодинамические циклы	-	-	1	8
1.7	Истечение и дросселирование газов и паров	-	-	-	8
<b>2</b>	<b>ТЕПЛОПЕРЕДАЧА</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>
2.1	Теплопроводность при стационарном режиме	1	-	-	8
2.2	Конвективный теплообмен	-	-	-	8
2.3	Лучистый теплообмен	-	-	-	8
2.4	Сложный теплообмен	-	-	-	8
2.5	Нестационарная теплопроводность	1	-	-	8
2.6	Теплообменные аппараты	-	-	-	8
<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>92</b>

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание

1	<b>ТЕРМОДИНАМИКА</b>	
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.
2	<b>ТЕПЛОПЕРЕДАЧА</b>	
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.
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 практических (семинарский)

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	<b>ТЕРМОДИНАМИКА</b>	
1.1	Основные параметры состояния рабочего тела	Решение задач. Идеальный и реальный газы. Термодинамические параметры состояния вещества. Давление. Температура. Масса. Объем.
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 объёме и постоянном давлении. Истинная и средняя теплоёмкости. Теплоемкость газовой смеси. Определение количества теплоты, необходимое для нагревания газа.

#### Курс лабораторных работ

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	<b>ТЕПЛОПЕРЕДАЧА</b>	
1.2	Законы идеальных газов	Определение постоянной Больцмана. Проверка закона изотермического процесса Бойля – Мариотта. Проверка закона изобарного процесса Гей-Люссака. Проверка закона изохорного процесса Шарля.
1.4	Теплоёмкость газов и их смесей	Определение удельной теплоемкости твердых тел. Определение удельной теплоты плавления льда. Определение теплоемкостей твердых тел.
1.6	Термодинамические циклы	Определение удельной теплоемкости жидкостей методом электрокалориметра.

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

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	<b>ТЕРМОДИНАМИКА</b>		<b>44</b>
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 Клайперона. Газовая постоянная. Уравнение Клайперона – Менделеева.	6
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.	6
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. Возрастающая энтропии в реальных процессах. Термодинамический цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объеме. Другие циклы двигателей внутреннего сгорания.	8

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
<b>2</b>	<b>ТЕПЛОПЕРЕДАЧА</b>		<b>46</b>
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.	8
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	8
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.	8
2.6	Теплообменные аппараты	Основные определения и схемы теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Приближенный поверочный расчет теплообменных аппаратов.	6
<b>ИТОГО</b>			<b>90</b>

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. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
		3.				
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
Способность выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (ПК-8)	1 этап: Знания	не знает 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.	плохо знает 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.	знает с пробелами 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.	в полной мере знает 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.	Устный опрос
	2 этап: Умения	не умеет определять параметры состояния перегретого пара, рассчитывать коэффициент теплопередачи для стационарного теплового	плохо умеет определять параметры состояния перегретого пара, рассчитывать коэффициент теплопередачи для стационарного теплового	не в полной мере умеет определять параметры состояния перегретого пара, рассчитывать коэффициент теплопередачи для стационарного	умеет в полной мере определять параметры состояния перегретого пара, рассчитывать коэффициент теплопередачи для стационарного теплового процесса,	Реферат

		<p>процесса, определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, измерять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы и процессы теплообмена, рассчитывать термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства.</p>	<p>процесса, определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, измерять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы и процессы теплообмена, рассчитывать термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства.</p>	<p>теплого процесса, определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, измерять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы и процессы теплообмена, рассчитывать термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства.</p>	<p>определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, измерять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы и процессы теплообмена, рассчитывать термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства.</p>	
	<p>3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>не владеет 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</p>	<p>слабо владеет 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</p>	<p>владеет не всеми методами определения изменения теплопередачи с учетом загрязнения поверхностей теплообмена, методами исследования термодинамических и тепловых процессов, методами получения и преобразования тепловой энергии, методикой определения средней массовой</p>	<p>в полной мере владеет 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</p>	<p>Контрольная работа</p>

		передаваемого количества теплоты при излучении	передаваемого количества теплоты при излучении	изобарной теплоёмкости воздуха, методикой расчета передаваемого количества теплоты при излучении	изобарной теплоёмкости воздуха, методикой расчета передаваемого количества теплоты при излучении	
<p><i>Способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду (ПК-14).</i></p>	1 этап: Знания	не знает 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.	обрывочно знает 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.	не в полной мере знает 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.	достаточно хорошо знает 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.	Устный опрос
	2 этап: Умения	не умеет 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	плохо умеет 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,	не до конца умеет рассчитывать необходимое количество тепла при выработке сухого насыщенного пара, определять коэффициент теплоотдачи, определять значение коэффициента теплоотдачи при нескольких значениях температурного напора, определять	хорошо умеет рассчитывать необходимое количество тепла при выработке сухого насыщенного пара, определять коэффициент теплоотдачи, определять значение коэффициента теплоотдачи при нескольких значениях температурного напора, определять	Реферат

		<p>теплофизические характеристики различных средств инженерной защиты окружающей среды.</p>	<p>определять теплофизические характеристики различных средств инженерной защиты окружающей среды.</p>	<p>термодинамические свойства рабочих тел и теплоносителей, определять теплофизические характеристики различных средств инженерной защиты окружающей среды.</p>	<p>термодинамические свойства рабочих тел и теплоносителей, определять теплофизические характеристики различных средств инженерной защиты окружающей среды.</p>	
<p>3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>не владеет методикой расчета передаваемого количества теплоты при теплопередаче, методами проведения теоретических и экспериментальных теплотехнических исследований, методами измерений термодинамических параметров, навыками расчетов процессов в теплофизических установках, методикой определения средней массовой изобарной теплоёмкости воздуха, методикой проведения конструкторского расчета рекуперативных теплообменников.</p>	<p>слабо владеет методикой расчета передаваемого количества теплоты при теплопередаче, методами проведения теоретических и экспериментальных теплотехнических исследований, методами измерений термодинамических параметров, навыками расчетов процессов в теплофизических установках, методикой определения средней массовой изобарной теплоёмкости воздуха, методикой проведения конструкторского расчета рекуперативных теплообменников.</p>	<p>не до конца владеет методикой расчета передаваемого количества теплоты при теплопередаче, методами проведения теоретических и экспериментальных теплотехнических исследований, методами измерений термодинамических параметров, навыками расчетов процессов в теплофизических установках, методикой определения средней массовой изобарной теплоёмкости воздуха, методикой проведения конструкторского расчета рекуперативных теплообменников.</p>	<p>владеет всеми методикой расчета передаваемого количества теплоты при теплопередаче, методами проведения теоретических и экспериментальных теплотехнических исследований, методами измерений термодинамических параметров, навыками расчетов процессов в теплофизических установках, методикой определения средней массовой изобарной теплоёмкости воздуха, методикой проведения конструкторского расчета рекуперативных теплообменников.</p>	<p>Контрольная работа</p>	

**6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Перечень вопросов к устному опросу**

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-8** на этапе «Знания»

1. Параметры и функции состояния идеального газа. Уравнение состояния газа.
2. Теплоемкость.
3. Внешняя работа газа.
4. Внутренняя энергия газа.
5. Первый закон термодинамики.
6. Перечислите термодинамические процессы идеальных газов.
7. Перечислите термодинамические параметры влажного воздуха, используемого в качестве рабочего тела.
8. Перечислите термодинамические параметры водяного пара, используемого в качестве рабочего тела.
9. Что такое степень сухости влажного пара?
10. Дросселирование газов и паров.
11. Сформулируйте второй закон термодинамики.
12. Опишите идеальный цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания.
13. Рабочий процесс компрессора.
14. Работа, выполняемая в идеальных циклах.
15. Работа при сжатии одного килограмма газа.
16. Изохорный цикл.
17. Прямой газовый изобарный цикл неполного расширения.
18. Сравнение изохорного и изобарного циклов.
19. Прямой газовый смешанный цикл неполного расширения.
20. Прямой газовый изобарный цикл полного расширения.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-14** на этапе «Знания»

21. Теплопроводность при стационарном режиме.
22. Конвективный теплообмен.
23. Дифференциальные уравнения теплообмена.
24. Основные положения теории подобия.
25. Расчётные критериальные уравнения конвективного теплообмена.
26. Теплоотдача при вынужденной конвекции.
27. Поперечное обтекание пучков труб (промышленные и транспортные теплообменники)
28. Лучистый теплообмен
29. Теплоотдача при кипении жидкости на твердой поверхности.
30. Теплоотдача при конденсации чистых паров на твердой поверхности.
31. Что такое коэффициент теплоотдачи?
32. Назовите единицы измерения коэффициента теплоотдачи.
33. Что такое теплопередача?
34. Назовите единицы измерения теплопередачи.
35. Что такое коэффициент теплопередачи?

36. Что такое температурный напор?
37. Перечислите основные признаки классификации теплообменных аппаратов.
38. Конструкторский расчет рекуперативных теплообменников
39. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.
40. Что такое теплообмен?
41. Перечислите основные элементы котельных установок.
42. Тепло- и массообмен в процессе сушки.
43. Тепловой баланс парового котла.
43. Коэффициент полезного действия.
44. Что такое низшая теплота сгорания?
45. Чем котельная установка отличается от энергетической установки?

### Темы реферата

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-8** на этапе «Умения»

1. Основные виды передачи тепла.
2. Теплопроводность при стационарном режиме. Температурный градиент, изотермическая поверхность. Закон Фурье.
3. Теплопроводность одно- и многослойных цилиндрических стенок.
4. Теплопроводность одно- и многослойных плоских стенок.
5. Нестационарная теплопроводность. Прогрев стен и колонн. Стандартный температурный режим.
6. Конвективный теплообмен. Факторы, влияющие на интенсивность конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона - Рихмана.
7. Теплообмен при естественной циркуляции воздуха. Конвективный теплообмен в неограниченном объёме и в прослойках.
8. Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости. Теплообмен при вынужденном движении жидкости по каналам.
9. Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости. Теплообмен при поперечном обтекании труб.
10. Теплообмен при изменении агрегатного состояния (кипение, конденсация).

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-14** на этапе «Умения»

11. Тепловое излучение. Основные законы лучистого теплообмена.
12. Лучистый теплообмен между телами (плоскопараллельными, свободно ориентированными в пространстве, концентрически расположенными поверхностями).
13. Тепловые экраны. Виды, назначение, методика расчёта отражающих экранов.
14. Излучение в ослабляющей среде.
15. Излучение факела.
16. Излучение факела на пожаре. Минимально безопасные расстояния. Методика расчёта минимально безопасных расстояний.
17. Сложный теплообмен. Теплопередача через одно- и многослойные плоские стенки.
18. Сложный теплообмен. Теплопередача через одно- и многослойные цилиндрические стенки.
19. Классификация теплообменных аппаратов.
20. Топливо. Классификация топлив. Характеристика топлив.
21. Изменение температуры и энтальпии тел при нагревании.

## Контрольная работа

### Контрольная работа №1

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-8** на этапе «Владения»

#### *Вариант 1*

1. Масса  $1 \text{ м}^3$  метана при определенных условиях составляет 0.7 кг. Определить плотность и удельный объем метана при этих условиях.

2. Каковы удельный объем и плотность углекислого газа в баллоне углекислого огнетушителя емкостью 5 л, если масса заряда углекислого газа 3.5 кг?

3. При обследовании предприятия химической промышленности в одном из помещений обнаружено 100 кг метана. Анализ показал плотность  $0.8 \text{ кг/м}^3$ . Определить объем помещения.

4. Ртутный вакуумметр показывает разряжение 500 мм рт. ст. Показание ртутного барометра, приведенное к  $0^\circ \text{С}$ , 720 мм рт. ст. Найти абсолютное давление, выраженное в Па, кПа, МПа, мм рт. ст., мм вод. ст.

5. Во сколько раз больше воздуха (по массе) вмещает резервуар при  $10^\circ \text{С}$ , чем при  $50^\circ \text{С}$ , если давление остается неизменным?

6. В  $1 \text{ м}^3$  сухого воздуха содержится примерно  $0.21 \text{ м}^3$  кислорода и  $0.79 \text{ м}^3$  азота. Определить массовый состав воздуха, его газовую постоянную и парциальные давления кислорода и азота.

#### *Вариант 2*

1. Плотность воздуха при определенных условиях равна  $1.293 \text{ кг/м}^3$ . Определить удельный объем воздуха при этих условиях.

2. Манометр, установленный в легковом автомобиле показывает давление масла в двигателе  $4 \text{ кг/см}^2$  при показании барометра 720 мм рт. ст. Каково абсолютное давление масла, выраженное в Па, кПа, МПа, мм рт. ст., мм вод. ст.?

3. Насос развивает абсолютное давление 0.002 МПа, при атмосферном по барометру 50 мм вод. ст. Определить давление разряжения.

4. Выразить в единицах СИ: а)  $15 \text{ кг/см}^2$ ; б) 720 мм вод. ст.; в) 5.5 ат.

5. Какова будет плотность кислорода при температуре  $0^\circ \text{С}$  и давлении 600 мм рт. ст., если при 760 мм рт. ст. и  $15^\circ \text{С}$  она равна  $1.310 \text{ кг/м}^3$ .

6. Определить газовую постоянную смеси газов, состоящей из  $1 \text{ м}^3$  генераторного газа и  $1.5 \text{ м}^3$  воздуха, взятых при нормальных условиях, и найти парциальные давления составляющих смеси. Плотность генераторного газа принять равной  $1.2 \text{ кг/м}^3$ .

#### *Вариант 3*

1. В сосуде объемом  $0.9 \text{ м}^3$  находится 1.5 кг окиси углерода. Определить удельный объем и плотность окиси углерода при указанных условиях.

2. Абсолютное давление кислорода в баллоне  $20 \text{ кг/см}^2$ , при барометрическом давлении 760 мм вод. ст. Определить остаточное давление в баллоне кислородного изолирующего противогаза.

3. Каковы будут показания манометра давления масла (в Па, кПа, МПа, мм рт. ст., мм вод. ст.) после подъема автомобиля в горной местности, где атмосферное давление 20 мм рт. ст., если абсолютное давление 400 мм вод. ст.

4. В баллоне КИП-5 находится 0.5 кг сжатого газообразного кислорода. Определить удельный объем и плотность кислорода в баллоне.

5. При какой температуре 1 кмоль газа занимает объем  $4 \text{ м}^3$ , если давление газа  $P = 1 \text{ кПа}$ ?

6. Объемный состав сухих продуктов сгорания топлива (не содержащих водяных паров) следующий:  $\text{CO}_2 = 12.3\%$ ;  $\text{O}_2 = 7.2\%$ ;  $\text{N}_2 = 80.5\%$ . Найти молекулярную массу,



газовую постоянную, плотность и удельный объем продуктов сгорания при давлении 750 мм. рт. ст. и температуре 800 °С.

#### Вариант 4

1. Давление воздуха, измеренное ртутным барометром, равно 765 мм при температуре ртути 20 °С. Выразить давление в барах.
2. Какой объем занимает 1 кмоль газа при давлении 2 МПа и температуре 200 °С?
3. Выразить в единицах СИ давление, если имеем:
  - а) в кислородном баллоне 200 кг/см<sup>2</sup>;
  - б) при проверке герметичности противогаса КИП-8 100 м вод. ст.;
  - в) разрежение 660 мм рт. ст.
4. Манометр на гидравлическом прессе показал давление 30 ат. Найти абсолютное давление в корпусе огнетушителя, если атмосферное давление по барометру 1040 мм вод. ст.
5. В баллоне находится 0.5 кг сжатого газообразного кислорода при температуре 295 К. Его плотность 250 кг/м<sup>3</sup>. Определить температуру газа в Международной практической шкале, его удельный объем и объем баллона.
6. Генераторный газ имеет следующий объемный состав: Н<sub>2</sub> = 7%; СН<sub>4</sub> = 2%; СО = 27.6%; СО<sub>2</sub> = 4.85%; N<sub>2</sub> = 58.6%. Определить массовые доли, молекулярную массу, газовую постоянную, плотность и парциальные давления при 15 °С и 0.1 МПа.

#### Вариант 5

1. Определить абсолютное давление газа в сосуде, если показание ртутного манометра равно 500 мм рт. ст., а атмосферное давление по ртутному барометру составляет 750 мм. Температура воздуха в месте установки приборов равна 0 °С.
2. Какой объем занимают 10 кмоль азота при нормальных условиях?
3. В центробежном насосе абсолютное давление 20 кПа, при атмосферном по барометру 745 мм рт. ст. Определить давление разрежения.
4. Газоструйный эжектор пожарного автонасоса создает разрежение 500 мм рт. ст. Определить, с какой глубины он может забирать воду при нормальных физических условиях. Плотности воды и ртути принять равным  $\rho_v = 1 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_{рт} = 13.6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.
5. Ртутный вакуумметр показывает разрежение 200 мм рт. ст. Показание барометра, находящегося на высоте, 4000 мм вод. ст. Каково абсолютное давление выраженное в Па, кПа, МПа, мм рт. ст., м вод. ст.?
6. Газ коксовых печей имеет следующий объемный состав: Н<sub>2</sub> = 57%; СН<sub>4</sub> = 23%; СО = 6%; СО<sub>2</sub> = 2%; N<sub>2</sub> = 12%. Определить молекулярную массу, массовые доли, газовую постоянную и плотность при температуре 15 °С и давлении 1 бар.

### Контрольная работа №2

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-14** на этапе «Владения»

1. Определить количество теплоты, передаваемое в единицу времени через стену из силикатного кирпича длиной 3 м, высотой 2 м, если толщина стены и температуры на поверхностях стены следующие:

Вариант	$\delta$ , мм	$t_1$ , °С	$t_2$ , °С
I	100	20	-10
II	150	20	-15
III	200	30	-20
IV	250	35	-25
V	300	35	-30

2. Противопожарный занавес для театральной сцены теплоизолирован. Рассчитать толщину этой теплоизоляции, если температура на необогреваемой поверхности занавеса не должна превышать  $160^{\circ}\text{C}$ . Плотность теплового потока  $q$ , материал занавеса и температуру на обогреваемой стороне занавеса ( $t_1$ ) принять в соответствии со своим вариантом

Вариант	материал	$q, \text{Вт/м}^2$	$t_1, ^{\circ}\text{C}$
I	совелит	1400	2000
II	вермикулит	1550	1750
III	совелит	1650	1500
IV	вермикулит	1700	1250
V	вермикулит	1750	1200

3. Между слоями красного и шамотного кирпича, толщина каждого из которых 12 см, засыпан котельный шлак. Рассчитать толщину этой засыпки с условием, чтобы температура на наружной поверхности красного кирпича не превышала  $90^{\circ}\text{C}$ . Температура на обогреваемой поверхности шамотного кирпича и плотность теплового потока соответственно равны:

Вариант	$q, \text{Вт/м}^2$	$t_1, ^{\circ}\text{C}$
I	850	600
II	950	650
III	1050	700
IV	1150	750
V	1250	800

Коэффициент теплопроводности материалов взять при средней температуре стены.

4. Определить плотность теплового потока от поверхности печи к сгораемой поверхности в конвективном теплообмене при условии, толщина противопожарной закрытой отступки 15 см. что температура сгораемой поверхности  $50^{\circ}\text{C}$ , а температура поверхности печи соответственно равна:

Вариант	$t_{w1}, ^{\circ}\text{C}$
I	100
II	120
III	140
IV	160
V	180

5. Определить плотность теплового потока от дымовых газов к поверхности дымохода длиной 20 м сечением  $125 \times 125$  мм. Дымовые газы движутся со скоростью 3 м/с. Средняя температура дымовых газов ( $t_f$ ) и температура поверхности дымохода ( $t_w$ ) соответственно равны:

Вариант	$t_f, ^{\circ}\text{C}$	$t_w, ^{\circ}\text{C}$
I	500	350
II	450	325
III	400	300
IV	350	250
V	300	200

6. Найти максимальную высоту штабеля сосновых досок, если размер досок и расстояние между штабелями соответственно равны:

Вариант	длина доски, м	l, м
I	3	2
II	4	3
III	5	4
IV	6	5
V	7	6

Все недостающие данные взять в соответствующих приложениях

7. Рассчитать толщину слоя тепловой изоляции из альфоля гофрированного, расположенного между слоями силикатного и шамотного кирпича толщиной 215 мм. Температура на наружной поверхности не должна превышать 90°C. Температура на внутренней поверхности силикатного кирпича и плотность теплового потока соответственно равны:

Вариант	q, Вт/м <sup>2</sup>	t <sub>1</sub> , °C
I	1000	300
II	1100	400
III	1200	500
IV	1300	600
V	1400	700

### Перечень вопросов к зачету

#### ТЕРМОДИНАМИКА

- Газ как рабочее тело термодинамических систем.
- Идеальный и реальный газы.
- Термодинамические параметры состояния вещества. Давление. Температура. Масса. Объем.
- Основное уравнение кинетической теории газов.
- Законы Бойля – Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Уравнение Клайперона.
- Газовая постоянная. Уравнение Клайперона – Менделеева.
- Понятие о газовой смеси как рабочем теле.
- Способы задания газовых смесей.
- Средняя молекулярная масса, плотность и объем газовой смеси. Относительный объемный состав газовой смеси.
- Понятие о количестве теплоты и теплоёмкости.
- Массовая, объемная и киломолярная теплоёмкость газов.
- Теплоёмкость газа при постоянном объёме и постоянном давлении.
- Истинная и средняя теплоёмкости.
- Теплоёмкость газовой смеси.
- Термодинамическая система и процессы, протекающие в ней.
- Внутренняя энергия и работа термодинамической системы.
- Первый закон (начало) термодинамики. Энтальпия.
- Изохорный процесс.
- Изобарный процесс.
- Изотермический процесс.

21. Адиабатный процесс.
22. Политропный процесс.
23. Прямые и обратные циклы.
24. Коэффициент полезного действия цикла.
25. Цикл Карно и его термический коэффициент полезного действия.
26. Второй закон (начало) термодинамики. Понятие энтропии.
27. Возрастание энтропии в реальных процессах.
28. Термодинамический цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объеме.
29. Истечение газов и паров. Основные уравнения.
30. Скорость истечения. Массовый расход.
31. Максимальный массовый расход и критическая скорость истечения.
32. Сопло Лавалья.
33. Дросселирование газов и паров.

#### ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

34. Основные понятия и определения.
35. Закон теплопроводности Фурье и коэффициент теплопроводности.
36. Теплопроводность однослойной плоской стенки.
37. Теплопроводность многослойной плоской стенки.
38. Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки.
39. Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки.
40. Сущность конвективного теплообмена и факторы, определяющие его интенсивность.
41. Общие понятия теории подобия.
42. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме.
43. Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости.
44. Теплообмен при кипении жидкостей.
45. Теплообмен при конденсации пара.
46. Баланс лучистого теплообмена и его основные характеристики.
47. Законы лучистого теплообмена.
48. Лучистый теплообмен между двумя плоскопараллельными поверхностями.
49. Лучистый теплообмен между телами, произвольноориентированными в пространстве.
50. Лучистый теплообмен при наличии экранов.
51. Излучение газообразных продуктов сгорания.
52. Излучение факела.
53. Определение минимальных расстояний между зданиями и сооружениями, а также условий безопасности работы пожарных подразделений.
54. Передача теплоты через плоскую однослойную стенку.
55. Передача теплоты через плоскую многослойную стенку.
56. Передача теплоты через цилиндрическую однослойную стенку.
57. Передача теплоты через цилиндрическую многослойную стенку.
58. Изменение температуры и энтальпии тел при нагревании.
59. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
60. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стационарных граничных условиях. Нестационарная теплопроводность плоской стенки.

61. Нестационарная теплопроводность сплошного цилиндра.  
 62. Температурный режим при пожаре в помещениях.  
 63. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стандартном температурном режиме.  
 64. Нестационарная теплопроводность плоской стенки при произвольном температурном режиме.  
 65. Основные определения и схемы теплообменных аппаратов.  
 66. Расчет теплообменных аппаратов. Приближенный поверочный расчет теплообменных аппаратов.

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

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устный опрос	10	1	0	10
2. Реферат	15	1	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
3. Контрольная работа	25	1	0	25
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устный опрос	10	1	0	10
2. Реферат	15	1	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Контрольная работа	25	1	0	25
<b>Поощрительные баллы</b>			0	10
<b>Итого</b>			0	<b>110</b>
<b>Итоговый контроль зачет</b>			0	<b>110</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий			0	- 6
Посещение практических (семинарских) занятий			0	-10
<b>ВСЕГО ЗА СЕМЕСТР</b>			<b>0</b>	<b>110</b>

Объем и уровень сформированности компетенций целиком или на различных этапах у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80

- 100%; «удовлетворительно» – выполнено 40 - 80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0 - 40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

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

### **7.1. Перечень основной и дополнительной 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: 27.08.18)

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

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: 27.08.18)

3. 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: 27.08.18)

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

№	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM, договор с ООО «ЗНАНИУМ» № 3151эбс от 31.05.2018	До 03.06.2019
2.	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» (коллекция книг для СПО), договор от 31.05.2018.	До 02.06.2019
3.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», договор с ООО «Нексмедиа» № 847 от 29.08.2017	До 01.10.2018
4.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», договор с ООО «Издательство «Лань» № 838 от 29.08.2017	До 01.10.2018
5.	База данных периодических изданий (на платформе East View EBSCO), договор с ООО «ИВИС» № 133-П 1650 от 03.07.2018	До 31.06.2019
6.	База данных периодических изданий на платформе Научной электронной библиотеки (eLibrary), Договор с ООО «РУНЭБ» № 1256 от 13.12.2017	До 31.12.2018
7.	Электронная база данных диссертаций РГБ, Договор с ФГБУ «РГБ» № 095/04/0220 от 6 дек. 2017 г.	До 07.12.2018
8.	Национальная электронная библиотека, Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438 от 13 апр. 2016 г.	Бессрочный
9.	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ», договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014	Бессрочный

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

Наименование программного обеспечения	Кол-во ПК
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePackNoLevelAcdbc..	ООО «Общество информационных технологий». Государственный контракт №13 от 06.05.2009. Professional
Windows 7 Professional.	Подписка №8001361124 от 04.10.2017Е0-171109- г.

**8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятии) и др.

Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ(можно указать название брошюры и где находится) и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Самостоятельная работа	Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются: изучение дополнительного теоретического материала, выполнение домашних заданий, выполнение лабораторных заданий, подготовка к зачету и т.д. Изучение студентами нового теоретического материала до его изучения в ходе аудиторных занятий организуется преподавателем при опережении тематик выполняемых по графику учебного процесса практических занятий и лабораторных работ Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лаборатория гидравлики и теплотехники. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 10	Учебная мебель, доска, экран, оборудование для проведения лабораторных работ
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия.



консультаций, № 312	
Научно-учебная лаборатория электротехники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 121	Доска, экран, переносной проектор, учебная мебель, оборудование для проведения лабораторных работ, учебно-наглядные пособия.
Лаборатория детали машин. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 26	Учебная мебель, доска, проектор, экран, оборудование для проведения лабораторных работ
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы, № 144	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры
Лаборатория гидравлики и теплотехники. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 10	Учебная мебель, доска, экран, оборудование для проведения лабораторных работ
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 312	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия.
Научно-учебная лаборатория электротехники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 121	Доска, экран, переносной проектор, учебная мебель, оборудование для проведения лабораторных работ, учебно-наглядные пособия.
Лаборатория детали машин. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 26	Учебная мебель, доска, проектор, экран, оборудование для проведения лабораторных работ
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы, № 144	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры