

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет кадастра и строительства

Сысоев О.Е.
«15» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплотехника»

Специальность	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Специализация	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация выпускника	Специалист
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Тепловые энергетические установки»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук



Смирнов А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Тепловые энергетические установки»



Смирнов А.В.

Заведующий выпускающей кафедрой

Кафедра «Строительство и архитектура»



1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Теплотехника» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 31.05.2017 № 483, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений».

Задачи дисциплины	1) освоение теоретических основ технической термодинамики и теплопередачи; 2) формирование умений и навыков выполнения практических расчётов по определению состояния газов, показателей тепловых машин и процессов теплопередачи; 3) формирование умений проектирования основных элементов тепловых машин и теплообменных аппаратов
Основные разделы / темы дисциплины	Раздел 1. Основы технической термодинамики Раздел 2. Основы теплопередачи

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Теплотехника» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин ОПК-1.2 Умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности, решать инженерные задачи с помощью математического аппарата ОПК-1.3 Владеет навыками решения типовых инженерных задач на основе теоретических исследований, обработки расчетных и экспериментальных дан-	Знать основы теории технической термодинамики и теплопередачи, расчёта основных показателей тепловых машин и теплообменного оборудования. Уметь применять основные законы технической термодинамики и теплопередачи для решения практических задач. Владеть навыками численного определения термодинамических параметров газов и показателей тепловых машин и теплообменных аппаратов, проведения теплотехнических экспериментов,

	ных вероятностно-статистическими методами	
--	---	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплотехника» изучается на 3 курсе, 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Химия», «Математика», «Физика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Теплотехника», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Механика жидкости и газа», «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций», «Теория расчета пластин и оболочек», «Расчёт строительных конструкций методом конечных элементов», «Нелинейные задачи строительной механики», «Инженерно-геодезическое обеспечение строительства», «Динамика и устойчивость сооружений».

Дисциплина «Теплотехника» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся чувства ответственности и умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения, систему осознанных знаний, ответственность за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32

Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1. Основы технической термодинамики				
Введение. Основные понятия и определения.	1			1
Параметры и основные законы состояния идеальных газов.		2		1
Газовые смеси	1			1
Определение параметров газовой смеси		2		1
Первый закон термодинамики.	1			1
Термодинамические процессы изменения состояния идеальных газов	1			1
Определение показателей изменения состояния идеальных газов		2		1
Термодинамика компрессоров	1			2
Определение параметров компрессорного процесса	1	2		1
Второй закон термодинамики	1			1

Свойства водяного пара и влажного воздуха	1			2
Экспериментальное исследование изохорного нагревания воды			4	2
Экспериментальное исследование параметров влажного воздуха			4	2
Циклы ДВС	1			2
Циклы холодильных машин	1			2
Расчёт циклов ДВС и холодильной машины.		2		1
Раздел 2. Основы теплопередачи				
Основной закон теплопроводности	1			1
Определение показателей теплопроводности		2		1
Общие сведения о конвективном теплообмене.	1			1
Теплоотдача при различных видах движения жидкости.	1			1
Экспериментальное исследование теплообмена при вынужденном движении теплоносителя			4	2
Расчёт показателей конвективного теплообмена		2		1
Экспериментальное исследование явления свободной конвекции			4	2
Теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества.	1			1
Основы теплообмена излучением	1			1
Основы теплопередачи	1			2
Расчет показателей теплопередачи		2		1
Выполнение РГР и подготовка к её защите				24

ИТОГО по дисциплине	16	16	16	60
----------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	20
Подготовка к занятиям семинарского типа	16
Подготовка и оформление РГР	24
Итого	60

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Космынин А.В., Виноградов В.С. Теплотехника. Учебное пособие. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2003. – 114 с.

2. Техническая термодинамика и теплопередача в примерах и задачах / В.С. Виноградов, А.В. Космынин, А.Ю. Попов. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2006.– 333 с.

3. Юдаев Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача.– М.: Высшая школа, 1988.– 479 с.

4. Теплотехника. Учебник для студентов вузов / Под общ. ред. В.И.Крутова.– М.: Машиностроение, 1986.– 432 с.

5. Ларионов Н.Н. Теплотехника. Учебник для вузов.– М.: Стройиздат, 1985.– 432 с.

6. Видин, Ю. В. Техническая термодинамика и теплообмен : учебное пособие / Ю. В. Видин, В. С. Злобин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 332 с. - ISBN 978-5-7638-4212-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1830718> (дата обращения: 24.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

8.2 Дополнительная литература

1. Мухачев Г.А., Щукин В.К. Термодинамика и теплопередача.- М.: Высшая школа,

1991.– 480 с.

2. Теплотехника: Учебник для втузов / Под общ. ред. А.П. Баскакова.– М.: Энергоиздат, 1982.– 263 с.

3. Зубарев В.Н. и др. Практикум по технической термодинамике. Учебное пособие для втузов.– М.: Энергоатомиздат, 1986.– 304 с.

4. Андрющенко А.И. Основы технической термодинамики реальных процессов.– М.: Высшая школа, 1967.

5. Вукалович М.Л. Теплофизические свойства воды и водяного пара.- М.: Энергия, 1980.- 424 с.

6. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача: Учебное пособие для втузов.– М.: Высшая школа, 1980.

7. Андрющенко А.И. Основы термодинамики циклов теплоэнергетических установок.- М.: Высшая школа, 1968.

8. Болгарский А.В. и др. Сборник задач по термодинамике и теплопередаче.- М.: Высшая школа, 1972.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Изохорное нагревание воды и водяного пара. Методические указания к лабораторной работе / сост. В.В. Смирнов, А.Я. Звиняцкий, А.В. Смирнов - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГТУ», 2008.- 11с.

2. Исследование процессов во влажном воздухе. Методические указания к лабораторной работе / Сост. В.В. Смирнов. – Комсомольск-на-Амуре: КНАГТУ, 1996. – 12 с.

3. Определение коэффициента теплоотдачи при свободно-конвективном теплообмене с поверхности горизонтальной трубы / Сост. А.В. Смирнов. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГТУ», 2005. – 8 с.

4. Исследование конвективного теплообмена при вынужденном течении жидкости (газа) внутри трубы. Методические указания к лабораторной работе /сост. А.В. Смирнов, С.С. Блинков - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГТУ», 2011 –12с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU.

2. [Thermophysics.Ru](http://thermophysics.ru) – портал по теплофизике: проекты, программы, учебные пособия, депозитарий научных работ, диссертации, периодика (<http://thermophysics.ru/index.php>).

3. [Энергетика и промышленность России](https://www.eprussia.ru/) – информационная система энергетического комплекса и связанных с ним отраслей (<https://www.eprussia.ru/>).

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека теплоэнергетика (<http://teplolib.ucoz.ru>).

2. [Сайт теплотехника](http://teplokot.ru/) – большая техническая библиотека. Новости, статьи, диссертации, журналы (<http://teplokot.ru/>).

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
-----------------	-----------------------------------

MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
SMathStudio	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://ru.smath.info/

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;

- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
128/2	Лаборатория теплотехники	Лабораторные стенды
131/2	Лаборатория тепловых энергетических установок	Лабораторные стенды

10.2 Технические и электронные средства обучения

Отсутствуют

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Теплотехника»

Специальность	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Специализация	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация выпускника	Специалист
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Тепловые энергетические установки»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	<p>ОПК-1.1 Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин</p> <p>ОПК-1.2 Умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности, решать инженерные задачи с помощью математического аппарата</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками решения типовых инженерных задач на основе теоретических исследований, обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p>	<p>Знать основы теории технической термодинамики и теплопередачи, расчёта основных показателей тепловых машин и теплообменного оборудования.</p> <p>Уметь применять основные законы технической термодинамики и теплопередачи для решения практических задач.</p> <p>Владеть навыками численного определения термодинамических параметров газов и показателей тепловых машин и теплообменных аппаратов, проведения теплотехнических экспериментов,</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Теплотехника	ОПК-1	Опорный конспект лекций	<ul style="list-style-type: none"> - оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение и связность текста; - полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
	ОПК-1	Собеседование	<ul style="list-style-type: none"> - глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации; - рациональность используемых подходов; - степень проявления необходимых профессионально значимых личностных качеств; - степень значимости определенных ценностей; - проявленное отношение к определенным объектам, ситуациям; - умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение.

	ОПК-1	Задачи практических занятий	<ul style="list-style-type: none"> - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; - установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	ОПК-1	Лабораторные работы	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие отчета предъявляемым требованиям; - правильность и аккуратность написания отчета; - способность делать обоснованные выводы на основе экспериментальных данных; - степень точности ответов на контрольные вопросы, - установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.
	ОПК-1	Расчетно-графическая работа	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие предполагаемым ответам; - правильное использование алгоритма выполнения решения; - логика рассуждений; - неординарность подхода к решению задач.

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Опорный конспект лекций	В течение семестра	10 баллов	<p>10 баллов - студент полностью подготовил конспект лекций. Аккуратно оформлено графическая и текстовые части конспекта.</p> <p>8 балла – студент полностью подготовил конспект лекций. Есть замечания к оформлению графической и текстовой частям конспекта.</p> <p>6 баллов – конспект не полный (отсутствуют не более 1 лекции). Небрежное оформление конспекта.</p> <p>4 баллов– в конспекте отсутствуют 2 лекции. Небрежное оформление конспекта.</p> <p>0 баллов – отсутствует более 2-х лекций.</p>
2	Собеседование (2вопроса)	В течение семестра	40 баллов	40 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>30 балла - студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>15 баллов - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p>
3	Задачи практических занятий	В течение семестра	10 баллов	<p>10 баллов- задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>7 баллов- задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</p> <p>4 баллов- студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</p>
4	Лабораторные работы	В течение семестра	10 баллов	<p>10 баллов - студент правильно сделал отчет. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>7 баллов - студент сделал отчет с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>4 баллов - Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p>

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.
5	Расчетно-графическая работа	В течение семестра	30 баллов	<p>30 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>24 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>10 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
ИТОГО:		-	100 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

3 Задания для проведения текущего контроля

Типовые вопросы для контрольного опроса на занятиях

Тема «Введение. Основные понятия и определения».

- 1) Какие параметры характеризуют состояние газов?
- 2) Какое уравнение связывает три основных параметра состояния газа?
- 3) Дайте определение удельной теплоёмкости газа.

Тема «Первый закон термодинамики».

- 4) В чём заключается отличие теплоты, работы и внутренней энергии газа?
- 5) Сформулируйте первый закон термодинамики.

Тема «Термодинамические процессы изменения состояния идеальных газов».

- 6) Сформулируйте определение термодинамического процесса.
 7) Какой процесс называется изохорным?
Тема «Термодинамика компрессоров».
 8) Для чего предназначены компрессоры?
 9) Как изменяются параметры газа в процессе сжатия газа в компрессоре?
Тема «Свойства водяного пара и влажного воздуха».
 10) Какой пар называется влажным и сухим насыщенным?
 11) Какие параметры характеризуют состояние перегретого пара?
Тема «Основной закон теплопроводности».
 12) Перечислите способы переноса теплоты в природе.
 13) В чём заключается механизм переноса теплоты теплопроводностью?

Примеры типовых заданий для практикума

Тема. «Параметры и основные законы идеальных газов».

Задача 1. Давление кислорода в баллоне вместимостью 100 л равно 883 кПа при температуре 20°C. Определить массу кислорода, который нужно подкачать в баллон, чтобы повысить давление в нем до 10,2 МПа при температуре 70°C. Наружное давление 101 кПа.

Тема. «Определение показателей изменения состояния идеальных газов».

Задача 2. Азот массой 0,5 кг расширяется по изобаре при давлении 0,3 МПа так, что температура его повышается от 100 до 300 °С. Найти конечный объем азота, совершенную им работу и подведенную теплоту.

Задача 3. Сколько теплоты нужно сообщить при постоянном объёме газовой смеси массой 1 кг при давлении 1,2 МПа и температуре 390°C, чтобы повысить давление до 4 МПа? Удельная теплоёмкость смеси $c_v = 956$ Дж/(кг·К).

Тема. «Определение параметров компрессорного процесса».

Задача 4. Компрессор всасывает воздух объемом 500 м³/ч, давлением 0,1 МПа и температурой 17° С. В компрессоре воздух изотермически сжимается до $p_2 = 0,9$ МПа. Определить $V_{ц}$ компрессора и теоретическую мощность, если частота вращения вала компрессора 100 мин⁻¹.

Примеры контрольных вопросов для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Изохорное нагревание воды и водяного пара:

1. Изобразите фазовую диаграмму для воды.
2. Перечислите фазовые переходы.
3. Дайте определение понятию «критическая точка»

Лабораторная работа №2. Исследование процессов во влажном воздухе:

1. Дайте определение понятию «абсолютная влажность».
2. Дайте определение понятию «влажность».
3. Дайте определение понятию «точка росы».

Лабораторная работа №3. Определение коэффициента теплоотдачи при свободном конвективном теплообмене с поверхности горизонтальной трубы:

1. Что называется теплоотдачей?
2. Какие процессы входят в конвективный теплообмен?
3. Что такое свободная и вынужденная конвекция?
4. Сформулируйте закон Ньютона-Рихмана.
5. Что называется коэффициентом теплоотдачи?
6. От каких параметров зависит коэффициент теплоотдачи?
7. Для чего применяется теория подобия?

8. Что такое критерии подобия?
9. Числа Грасгофа, Прандтля, Нуссельта и их физический смысл?
10. Назовите условия подобия для моделей со свободно-конвективным теплообменом.
11. Расскажите о методике опытного определения коэффициента теплоотдачи?
12. Чем отличаются первый и второй способы определения α ?

Лабораторная работа №4. Исследование конвективного теплообмена при вынужденном течении жидкости внутри трубы:

- 1) Объясните процесс теплоотдачи при вынужденной течения жидкости.
- 2) Дайте определение коэффициента теплоотдачи.
- 3) Что называют локальным и средним коэффициентами теплоотдачи?
- 4) Что такое среднеарифметический температурный напор и при каких условиях его можно заменить среднеарифметическим?
- 5) Покажите графически, как изменяется температурный напор вдоль трубы при постоянной температуре стенки и при нагревании жидкости.
- 6) При каких условиях подобны стационарные процессы конвективного теплообмена при вынужденном движении теплоносителя?
- 7) Объясните понятие теплового подобия?
- 8) Назовите три теоремы подобия.
- 9) Что определяют числа Рейнольдса, Прандтля и Нуссельта?
- 10) В чем необходимость представления результатов эксперимента через критерии Нуссельта и Рейнольдса?

Темы заданий для расчётно-графической работы

- 1) Расчёт термодинамических параметров изменения состояния идеальных газов и циклов тепловых машин.
- 2) Расчёт теплообменного аппарата.
- 3) Расчёт поршневого компрессора.