

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический

В. Л. Салич
28.03.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1196

дисциплины Б.1.29 Термодинамика и теплопередача
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.09.2016 № 1161

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

06.03.2017
(подпись)

С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор
(ученая степень, ученое звание,
должность)

06.03.2017
(подпись)

В. В. Кириллов

1. Цели и задачи дисциплины

Представление обучающимся знаний о законах термодинамики, тепловых свойствах рабочих тел, закономерностях протекания термодинамических процессов, основных видах и закономерностях процессов теплообмена, являющихся базовыми при изучении специальных дисциплин и дисциплин специализации.

Краткое содержание дисциплины

Термодинамика представляет собой науку о закономерностях преобразования энергии. Термодинамика позволяет определить возможность и направленность протекания различных физико-химических процессов. Теплопередача изучает механизмы переноса тепла в различных процессах в науке и технике и является теоретической основой проектирования теплообменных аппаратов различного назначения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПСК-5.2 владением основными методами проектирования и расчетов боеприпасов различного назначения	Знать: основные законы термодинамики и теплопередачи
	Уметь: применять законы термодинамики и теплопередачи к основным процессам проектирования боеприпасов
	Владеть: методами термодинамики и теплопередачи

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09.02 Математический анализ, Б.1.10 Физика	ДВ.1.02.02 Внутренняя баллистика двигательных установок реактивных боеприпасов, В.1.13 Проектирование специальных контрольных и измерительных инструментов, Б.1.34 Физика взрыва и удара

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.09.02 Математический анализ	знать основные законы и методы математики, уметь применять математические методы в проектировании, владеть математическими методами анализа
Б.1.10 Физика	знать основные физические законы, уметь применять физико-математические методы, владеть навыками разработки на базе

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
изучение конспекта лекций	40	40	
изучение рекомендованной литературы	40	40	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Термодинамика	18	10	6	2
2	Теплопроводность	8	4	4	0
3	Конвективный теплообмен	32	14	4	14
4	Теплообмен излучением	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения термодинамики. Параметры состояния, координаты состояния, потенциал взаимодействия. Виды термодинамических систем. Уравнение состояния совершенного газа. Теплоёмкость, теплота, работа. Внутренняя энергия.	2
2	1	Первый закон термодинамики для закрытой и открытой систем. Энтальпия. Понятие о термодинамическом процессе. Второй закон термодинамики. Интеграл Клаузиуса. Энтропия. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах.	2
3	1	Смесь идеальных газов. Процессы идеальных газов	2
4	1	Обобщённый цикл газового двигателя. Циклы газотурбинных установок. Циклы газотурбинных установок с регенерацией	2
5	1	Обратные циклы. Циклы холодильных машин	2
6	2	Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Стационарная теплопроводность пластины	2
7	2	Нестационарная теплопроводность пластины	2

8	3	Конвекция. Виды конвекции. Пограничный слой. Уравнения пограничного слоя.	2
9	3	Критерии подобия конвективного теплообмена. Теорема подобия Кирпичёва-Гухмана	2
10	3	Теплообмен при вынужденном продольном обтекании плоской поверхности	2
11	3	Конвективный теплообмен при течении в трубах и каналах	2
12	3	Конвективный теплообмен при свободной конвекции	2
13	3	Конвективный теплообмен при конденсации	2
14	3	Конвективный теплообмен при кипении. Отдельные задачи конвективного теплообмена	2
15	4	Виды лучистых тепловых потоков. Законы теплового излучения.	2
16	4	Теплообмен излучением в системе плоско - параллельных тел. Теплообмен тела с оболочкой. Теплообмен при наличии экранов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Параметры состояния, уравнение состояния совершенного газа. Процессы в газах.	2
2	1	Циклы газотурбинных установок	2
3	1	Циклы холодильных машин	2
4	2	Теплопроводность плоской стенки, цилиндра	2
5	2	Нестационарная теплопроводность пластины	2
6	3	Теплообмен при продольном обтекании пластины	2
7	3	Теплообмен при течении в трубах	2
8	4	Лучистый теплообмен	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Истечение газа из баллона	2
2	3	Изучение теплообмена в пластинчатом теплообменнике	2
3	3	Изучение теплообмена в прямоточном теплообменнике	4
4	3	Изучение теплообмена в противоточном теплообменнике	4
4	3	Изучение теплообмена в дисковом теплообменнике	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Единицы измерения параметров состояния	[1,4] Понятия и определения	2
Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости. Теплота, работа, функции состояния. Первый закон термодинамики	[1,4] Первый закон термодинамики	4
Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Энтропия и термодинамическая	[1,4] Второй закон термодинамики	4

вероятность		
Смеси совершенных газов. Вычисление газовой постоянной, теплоёмкости, энтальпии. Закон Дальтона	[1,4] Смеси совершенных газов	2
Циклы газотурбинных установок. Регенерация теплоты	[1,4] Циклы тепловых двигателей с газообразным рабочим телом	4
Циклы газовой и парокомпрессионной холодильных машин	[1,4]. Обратные циклы тепловых машин	4
Стационарная теплопроводность пластины, цилиндра	[5,6]. Теплопроводность при стационарном режиме	6
Нестационарная теплопроводность пластины	[5,6]. Нестационарные процессы теплопроводности	4
Определение коэффициентов теплоотдачи при течении в трубах и обтекании цилиндров и пучков труб	[5,6]. Конвективный теплообмен в однофазной среде	8
Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном продольном обтекании пластины	[5,6] Конвективный теплообмен в однофазной среде	8
Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции	[5,6] Конвективный теплообмен при свободной конвекции	6
Определение коэффициента теплоотдачи при конденсации	[5,6] Конвективный теплообмен при конденсации	6
Определение коэффициента теплоотдачи при кипении	[5,6] Теплообмен при кипении	6
Виды лучистых потоков	[5,6] Теплообмен излучением	4
Расчёт лучистого теплообмена в системе плоско-параллельных тел	[5,6] Теплообмен излучением	6
Расчёт лучистого теплообмена тела с оболочкой	[5,6] Теплообмен излучением	6

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
применение аудиовизуальной техники, компьютерных программ	Лекции	демонстрация графиков, схем, формул, таблиц	32

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Результаты научно-исследовательской работы по созданию микрогазотурбинной установки

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	------------

Все разделы	ПСК-5.2 владением основными методами проектирования и расчетов боеприпасов различного назначения	экзамен	1-42
-------------	--	---------	------

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	письменный	<p>Отлично: ответ построен логически верно; обнаружено максимально глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; установлены содержательные межпредметные связи; выдвигаемые положения обоснованы, приведены убедительные примеры; обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций; сделаны содержательные выводы; продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.</p> <p>Хорошо: ответ построен логически верно; представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно; установлены содержательные межпредметные связи; выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа; выводы правильны; продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.</p> <p>Удовлетворительно: ответ недостаточно логически выстроен; в плане ответа соблюдается непоследовательно; недостаточно раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются; продемонстрировано знание обязательной литературы</p> <p>Неудовлетворительно: не раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера; ответ содержит ряд серьезных неточностей; выводы поверхностны или неверны; не продемонстрировано знание обязательной литературы</p> <p>Зачтено: нет Не зачтено: нет</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	<ol style="list-style-type: none"> 1. Единицы измерения температуры, давления, удельного объёма, теплоты, рабо-ты. 2. Что такое теплоёмкость? Назовите виды теплоёмкости. 3. Свойства работы как формы обмена энергией. 4. Свойства теплоты как формы обмена энергией. 5. Уравнение первого закона термодинамики. 6. Что такое термодинамический процесс? 7. Прямой и обратный циклы. Источник работы в прямом цикле. 8. Цикл Карно. 9. Принцип существования энтропии. 10. Принцип возрастания энтропии. 11. Что называется газовой смесью? Как можно задать состав газовой смеси? 12. Что такое закон Дальтона? 13. Теплоёмкость, энтальпия, внутренняя энергия газовой смеси. 14. Перечислите элементарные термодинамические процессы. 15. Что такое адиабатный процесс?

- | |
|--|
| <p>16. Цикл ГТУ со сгоранием топлива при постоянном давлении.</p> <p>17. Цикл ГТУ с регенерацией.</p> <p>18. Цикл газовой холодильной машины.</p> <p>19. Что называют коэффициентом теплопроводности? От чего зависит коэффициент теплопроводности?</p> <p>20. Что такое термическое сопротивление теплопроводности плоской стенки?</p> <p>21. Что такое термическое сопротивление теплоотдачи плоской стенки?</p> <p>22. Что такое коэффициент теплопередачи?</p> <p>23. Что такое критический диаметр тепловой изоляции?</p> <p>24. Что такое конвективный теплообмен?</p> <p>25. От чего зависит коэффициент теплоотдачи?</p> <p>26. Как развивается свободная конвекция?</p> <p>27. Как определить режимы движения жидкости при вынужденной конвекции?</p> <p>28. Критерии подобия конвективного теплообмена и их физический смысл.</p> <p>29. Что такое динамический пограничный слой?</p> <p>30. Что такое тепловой пограничный слой?</p> <p>31. Что такое вязкостный режим теплообмена в трубах?</p> <p>32. Что такое вязкостно-гравитационный режим теплообмена в трубах?</p> <p>33. Как определить режим течения жидкости при свободной конвекции?</p> <p>34. Чем отличается кипение при течении в трубах от кипения в большом объеме?</p> <p>35. Что такое массовое (расходное) паросодержание?</p> <p>36. Что такое объемное паросодержание?</p> <p>37. Что такое конденсация?</p> <p>38. От каких параметров зависит коэффициент теплоотдачи при конденсации?</p> <p>39. Что такое теплообмен излучением?</p> <p>40. Что такое абсолютно черное, абсолютно белое и диатермичное тела?</p> <p>41. Что такое степень черноты?</p> <p>42. Что такое серое тело?</p> |
|--|

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кириллин, В. А. Техническая термодинамика Текст учебник для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика" В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 494 с. ил.
2. Крутов, В. И. Техническая термодинамика Учеб. для машиностроит. спец. вузов Под ред. В. И. Крутова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 382,[2] с. ил.
3. Исаев, С. И. Термодинамика Учеб. для машиностроит. специальностей техн. ун-тов и вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 412,[1] с. ил.
4. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача Текст учебник для вузов по инж.-техн. направлениям и специальностям В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 441, [1] с. ил.
5. Цветков, Ф. Ф. Тепломассообмен Текст учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 559 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Исаченко, В. П. Теплопередача Учебник для теплоэнерг. спец. вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоиздат, 1981. - 417 с. ил.
2. Юдаев, Б. Н. Техническая термодинамика. Теплопередача Учеб. для неэнерг. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1988. - 478 с. ил.
3. Кошкин, В. К. Техническая термодинамика Текст учеб. пособие для вузов по направлению 160300 "Двигатели летательных аппаратов" В. К. Кошкин, Т. В. Михайлова ; Моск. авиац. ин-т (гос. техн. ун-т). - М.: Издательство МАИ, 2007. - 367 с. ил., табл. 20 см

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Теплоэнергетика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кириллов, В.В. Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен / В.В. Кириллов.—Челябинск, Издательство ЮУрГУ, 2008.— 69 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Кириллов, В.В. Теоретические основы теплотехники. Тепломассообмен / В.В. Кириллов.—Челябинск, Издательство ЮУрГУ, 2008.— 69 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Афанасьев, Ю.О. Техническая термодинамика и теплотехника: сборник задач	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Свободный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	306 (2)	компьютерная техника, программное обеспечение, Exel, PowerPoint
Практические занятия и семинары	306 (2)	компьютерная техника, программное обеспечение
Лабораторные занятия	101 (2)	лабораторные установки - испытание теплообменников, проливочный стенд