


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Н.В. Савина
«25» 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Термодинамика и теплопередача»

Специальность 24.05.01 – ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
РАКЕТ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Специализация № 10 образовательной программы «ПИЛОТИРУЕМЫЕ И
АВТОМАТИЧЕСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И СИСТЕМЫ»

Квалификация выпускника инженер

Год набора: 2018

Форма обучения: Очная

Курс 3

Зачет

Лекции 18 (акад. час.)

Лабораторные занятия 18 (акад. час.)

Самостоятельная работа 36 (акад. час.)

Семестр 5


Семестр 5

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.), 2 (з.е.)


Составитель: Хондошко Ю.В. старший преподаватель


Факультет Энергетический
Кафедра Энергетики


Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов».

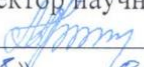
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики
« 30 » 05 20 18 г., протокол № 12
Заведующий кафедрой  Н.В. Савина

Рабочая программа одобрена на заседании УМС специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

« 27 » 06 20 18 г., протокол № 4
Председатель  А.В. Козырь

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебно-методического
управления
 Н.А. Чалкина
« 27 » 06 20 18 г.,

СОГЛАСОВАНО
Зам. Заведующий выпускающей кафедрой
 В.В. Соловьев
« 26 » 06 20 18 г.,

СОГЛАСОВАНО
Директор научной библиотеки
 Л.А. Проказина
« 08 » 06 20 18 г.,

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины (модуля): изучение законов термодинамики, ознакомление с основными термодинамическими свойствами рабочих тел и теплоносителей теплотехнических установок, методами расчета и анализа рабочих процессов и циклов теплотехнических установок, циклов воздушно-реактивных двигателей, циклов ракетных двигателей, основами теплообмена.

Задачи дисциплины (модуля):

- обеспечение знаний студентов в области термодинамики, теплообмена, создание фундамента для усвоения профилирующих дисциплин;
- развитие навыков и умений творческого использования элементов термодинамического анализа при решении возникающих задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования для специальности 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, специализация образовательной программы «Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы» предусматривает изучение дисциплины «Термодинамика и теплопередача» в базовой части учебного плана.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общеобразовательные компетенции:

способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования: ОК-2

пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) ОПК-2

1) Знать:

- основы законов равновесия и движения жидкостей и газов, их взаимодействие с твердыми телами;
- физическую природу сил, действующих на объекты в жидкости и газе;
- основные законы термического равновесия и фазовых переходов;

2) Уметь:

- ставить и решать задачи теплопроводности;
- математически описывать процессы конвективного теплообмена;
- применять основные законы теплового излучения и теплообмена;
- выполнять приближенные и инженерные расчеты;
- проводить экспериментальные работы;
- анализировать нерасчетные ситуации, возникающие в процессе эксплуатации установок и аппаратов;

3) Владеть:

- специальной терминологией;

- принципами и фундаментальными законами термодинамики и теплопередачи.

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции	
	ОК-2	ОПК-2
Тема 1 Основные понятия и исходные положения	+	
Тема 2 Термодинамические системы	+	+
Тема 3 Теплоемкость газов	+	
Тема 4 Внутренняя энергия. Работа	+	+
Тема 5 Второй закон термодинамики	+	+
Тема 6 Процессы идеального газа	+	
Тема 7 Циклы различных двигателей	+	+
Тема 8 Дросселирование газа	+	+
Тема 9 Основы теплопередачи	+	+
Тема 10 Теплопроводность	+	+
Тема 11 Конвективный теплообмен	+	
Тема 12 Критерии подобия	+	

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2зачетных единицы, 72 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	СРС	
1	Основные понятия и исходные положения	5	1	2		2	Собеседование
2	Термодинамические системы	5	2	1	2	6	Собеседование
3	Теплоемкость газов	5	3	1	2	6	Разноуровневые задачи и задания
4	Внутренняя энергия. Работа	5	4	2		10	Разноуровневые задачи и задания

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	СРС	
5	Второй закон термодинамики	5	5	2	2	6	Разноуровневые задачи и задания
6	Процессы идеального газа	5	6	2	2	6	Разноуровневые задачи и задания
7	Циклы различных двигателей	5	7	2	2	6	Разноуровневые задачи и задания; Доклад, сообщение
8	Дросселирование газа	5	8	1	2	6	Разноуровневые задачи и задания
9	Основы теплопередачи	5	9	1	2	6	Доклад, сообщение
10	Теплопроводность	5	10	2	2	6	Разноуровневые задачи и задания
11	Конвективный теплообмен	5	11	1	2	6	Разноуровневые задачи и задания
12	Критерии подобия	5	12	1		6	Разноуровневые задачи и задания
	ИТОГО			18	18	72	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Основные понятия и исходные положения	Основные понятия и определения. Виды и формы энергии. Термодинамические системы (ТДС). Виды взаимодействия. Термодинамическое количество степеней свободы. Простые и сложные термодинамические системы. Замкнутые и изолированные ТДС. Равновесное состояние.
2	Термодинамические системы	Состояние термодинамической системы, параметры и функции состояния. Координаты термодинамического состояния и потенциалы взаимодействия. Свойства

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		рабочего тела. Температура, давление, плотность, объем. Законы идеальных газов.
3	Теплоемкость газов	Теплоемкость удельная, объемная и молярная. Теплоемкость газовых смесей. Определение теплоемкости жидкости, газа.
4	Внутренняя энергия. Работа	Энергия, внутренняя энергия и энтальпия идеального газа. Работа. Свойства работы и теплоты, как формы обмена энергии. Первый закон термодинамики.
5	Второй закон термодинамики	Энтропия. Второй закон термодинамики. Дифференциальные уравнения термодинамики.
6	Процессы идеального газа	Основные процессы изменения идеального газа. Изопроцессы (изохорный, изобарный, изотермический). Адиабатический процесс. Политропный процесс.
7	Циклы различных двигателей	Круговые процессы или циклы. Цикл Карно. Циклы тепловых двигателей. Циклы воздушно-реактивных двигателей (прямоточный, пульсирующий, газотурбинный). Циклы ракетных двигателей.
8	Дросселирование газа	Особенности открытых систем. Скорость и расход. Общие условия перехода от дозвукового истечения к сверхзвуковому. Дросселирование газа. Течение с ударными волнами.
9	Основы теплопередачи	Основные понятия: тепловой поток, температурное поле, изотермическая поверхность, температурный градиент. Виды передачи тепла (теплопроводность, конвекция, излучение). Стационарный и нестационарный тепловые режимы.
10	Теплопроводность	Дифференциальное уравнение теплопроводности. Граничные условия. Закон теплопроводности Фурье. Понятие о коэффициенте теплопроводности. Теплопроводность стенок различной формы.
11	Конвективный теплообмен	Конвективный теплообмен и методы его изучения. Естественная и вынужденная конвекция.
12	Критерии подобия	Основы теории подобия. Физический смысл критериев подобия. Моделирование процессов теплообмена. Общий вид критериальной зависимости. Теплоотдача при больших скоростях течения газа. Числа Пекле, Прандтля, Нуссельта. Температурный пограничный слой

6.2 Лабораторные работы

1. Определение характеристик влажного воздуха;
2. Холодильные установки. Применение холодильных установок;
3. Исследование процесса истечения из суживающегося сопла;
4. Сопло Лавалю;
5. Исследование пограничного слоя на плоской пластинке;
6. Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около вертикального цилиндра в атмосфере различных газов;
7. Влияние формы начального профиля скорости на аэродинамические характеристики плоской турбулентной затопленной струи;

8. Определение числа Маха сверхзвукового потока аэродинамической трубы;
9. Интенсификация работы теплообменного аппарата.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
1	Основные понятия и исходные положения	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	2
2	Термодинамические системы	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	6
3	Теплоемкость газов	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	6
4	Внутренняя энергия. Работа	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	10
5	Второй закон термодинамики	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	6
6	Процессы идеального газа	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	6
7	Циклы различных двигателей	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	6
8	Дросселирование газа	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	6
9	Основы теплопередачи	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	6
10	Теплопроводность	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	6
11	Конвективный теплообмен	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	6
12	Критерии подобия	Подготовка отчетов по выполнению лабораторных и практических работ. Подготовка к контролируемому тесту по теме (разделу).	6
	Итого		72

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

Термодинамика и теплопередача : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 24.03.01 и спец. 24.05.01/ АмГУ, Эн.ф.; сост. Ю. В. Хондошко. - Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. - 31 с

Режимдоступа:

[Http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7813.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7813.pdf)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Термодинамика и теплопередача» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры и т.д.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 8 академических часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины	Форма интерактивной работы	Количество акад. часов
1	Тема 5. Второй закон термодинамики	Лекция-дискуссия	2
2	Тема 6. Процессы идеального газа	Проблемная лекция	2
3	Тема 7. Циклы различных двигателей	Проблемная лекция	2
4	Тема 10. Теплопроводность	Лекция-дискуссия	2

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, индивидуальные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предмет и метод термодинамики.
2. Основные понятия и определения: термодинамическая система (открытая, закрытая; адиабатная; замкнутая), равновесное и неравновесное состояние т/д системы, гомогенная, гетерогенная т/д система; термодинамический процесс; окружающая среда, рабочее тело.
3. Замкнутые и изолированные термодинамические системы.
4. Свойства рабочего тела. Температура, давление, плотность, объем.
5. Идеальный газ, основные параметры состояния.
6. Законы идеальных газов.
7. Энергия, ее виды. Теплота и работа как способы передачи энергии.

8. Первый закон термодинамики для неподвижного газа. Энтальпия, ее свойства.
9. Смеси идеальных газов.
10. Термодинамические процессы идеальных газов (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный).
11. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
12. Понятие цикла, прямой, обратный цикл.
13. Порядок исследования циклов тепловых двигателей.
14. Цикл Карно. Понятие термического КПД.
15. Основные закономерности соплового и диффузорного течений.
16. Дросселирование идеальных газов.
17. Циклы различных двигателей (ДВС, циклы воздушно-реактивных двигателей, циклы ракетных двигателей).
18. Основные понятия о работе холодильных установок. Обратный цикл Карно.
19. Циклы воздушно-реактивных двигателей (прямоточный, пульсирующий, газотурбинный).
20. Циклы ракетных двигателей.
21. Общие условия перехода от дозвукового истечения к сверхзвуковому.
22. Дросселирование газа.
23. Течение газа с ударными волнами.
24. Виды передачи тепла (теплопроводность, конвекция, излучение).
25. Основные понятия и определения теплопередачи (способы переноса тепла, тепловой поток).
26. Температурное поле. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности.

10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.— Электрон.текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22626>— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература:

1. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок. М: Издательство МЭИ, 2004. - 159 с.

3. Сандаков С.А. Термодинамика [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам/ Сандаков С.А., Пикулев И.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008.— 58 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21767>. — ЭБС «IPRbooks»

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://arch.neicon.ru/xmlui	НЭИКОН (архив научных журналов)
2	http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLibrary.ru
3	http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
4	http://www.polpred.com	Polpred.com Обзор СМИ. Архив важных публикаций собирается вручную. База данных с рубрикатом: 26 отраслей / 600 источников / 8 федеральных округов РФ / 235 стран и территорий / главные материалы / статьи и интервью 3000 первых лиц. Ежедневно тысяча новостей, полный текст на русском языке, миллион лучших сюжетов информагентств и деловой прессы за 15 лет. Поиск с настройками. Экспорт в Word сотен статей в один клик. Интернет-сервисы по отраслям и странам. Доступ на Polpred.com открыт со всех компьютеров библиотеки и внутренней сети.
5	http://www.iprbookshop.ru/	Электронная библиотечная система IPRbooks.
6	https://www.biblio-online.ru/	ЭБ «Юрайт» - это электронная библиотека, которая соответствует всем обязательным требованиям министерства образования. В электронной библиотеке представлены все книги издательства Юрайт.

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Pro	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

11.1 Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины.

При изучении дисциплины наименьшие затраты времени обеспечит следующая последовательность действий. Прежде всего, необходимо своевременно, то есть после сдачи экзаменов и зачетов за предшествующий семестр, выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить достойную оценку. Сведения об этом, т. е. списки литературы, темы практических занятий, контрольных работ и вопросы к ним, а также другие необходимые материалы имеются в разработанном МОД. Регулярное посещение лекций и лабораторных занятий не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим образом организовать время. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. Далее необходимо составить план действий, включающий список тем, литературы по каждой теме, типовые задачи, вопросы для самостоятельного изучения. Регулярно посещать занятия, консультации и контрольные мероприятия. Своевременно решать возникающие в процессе изучения трудности под руководством преподавателя. Изучение дисциплины должно завершиться овладением необходимыми профессиональными знаниями, умениями и навыками.

11.2 Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой является основным методом самостоятельного овладения знаниями. Это сложный процесс, требующий выработки определенных навыков, поэтому студенту нужно обязательно научиться работать с книгой. После просмотра книги целиком или отдельной главы, которая была необходима для изучения определенной темы курса, нужно сделать записи в виде краткого резюме источника. В таком резюме следует отразить основную мысль изученного материала, приведенные в ее подтверждение автором аргументы, ценность данных аргументов и т.п. Данные аргументы помогут сформировать собственную оценку изучаемого вопроса. Во время изучения литературы необходимо конспектировать и составлять рабочие записи прочитанного. Такие записи удлиняют процесс проработки, изучения книги, но способствуют ее лучшему осмыслению и усвоению, выработке навыков кратко и точно излагать материал. В идеале каждая подобная запись должна быть сделана в виде самостоятельных ответов на вопросы, которые задаются в конце параграфов и глав изучаемой книги. Однако такие записи могут быть сделаны и в виде простого и развернутого плана, цитирования, тезисов, резюме, аннотации, конспекта. Наиболее надежный способ собрать нужный материал – составить конспект. Конспекты позволяют восстановить в памяти ранее прочитанное без дополнительного обращения к самой книге. Конспект – это краткое изложение своими словами содержания книги. Он включает запись основных положений и выводов основных аргументов, сути полемики автора с оппонентами с сохранением последовательности изложения материала. При изучении литературы особое внимание следует обращать на новые термины и понятия.

11.3 Советы по подготовке к зачету/экзамену.

Подготовка студентов к сдаче зачета/экзамена включает в себя: – просмотр программы учебного курса; – определение необходимых для подготовки источников (учебников, нормативных правовых актов, дополнительной литературы и т.д.) и их изучение; – использование конспектов лекций, материалов лабораторных занятий; – консультирование у преподавателя. Подготовка к зачету/экзамену начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и итоговой отчетности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь, прежде всего перечнем вопросов к зачету/экзамену, конспектировать важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходят пополнение, систематизация и корректировка студенческих наработок, освоение нового и закрепление уже изученного материала. Лекции, лабораторные, самостоятельные и контрольные работы являются важными этапами подготовки к зачету/экзамену, поскольку студент имеет возможность оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки зачету/экзамену первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых учебных пособий.

11.4 Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов предназначена для углубления сформированных знаний, умений, навыков. Студентами практикуется два вида самостоятельной работы аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. В этом случае студенты обеспечиваются преподавателем необходимой учебной литературой, дидактическим материалом, в т. ч. методическими пособиями и методическими разработками. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Общая схема самостоятельной работы представлена в пункте 7 рабочей программы. Основное содержание самостоятельной работы

составляет выполнение домашних заданий, индивидуальных заданий, подготовку к лабораторным занятиям и к зачету.

11.5 Методические указания по использованию информационных технологий.

Обучение сегодня предполагает активное использование информационных технологий при организации своей познавательной деятельности. Интернет удобное средство для общения и получения информации. Наличие огромного количества материалов в Сети и специализированных поисковых машин делает Интернет незаменимым средством при поиске информации в процессе обучения, участия в конференциях онлайн, создании собственных сайтов, получения нормативных документов, публикация своих работ и сообщение о своих разработках. Информационные технологии в процессе изучения дисциплины используются для осуществления контроля знаний, для оценки уровня подготовки студентов (интернет-экзамен в сфере профессионального образования (ФЭПО), интернет тренажеры). Необходимо помнить, что к информации, получаемой с помощью ресурсов Интернет надо относиться критично, она должна оцениваться трезво, с большой долей реализма. Кроме того ответственные пользователи Интернета должны выполнять закон об авторском праве.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.01 – Ракетные комплексы и космонавтика, направленность (профиль) образовательной программы «Ракетно-космическая техника».

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в PowerPoint. Для проведения лабораторных и практических занятий и в самостоятельной работе студентов используются технологические схемы, температурные карты, модели процессов. Практические работы проводятся с использованием стационарного и переносного компьютерных классов кафедры энергетики.