


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
(подпись) Юнаков Л. П.  
ФИО  
« 31 » 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕПЛОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

|   |   |
|---|---|
| Направление/специальность<br>подготовки       | 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов |
| Специализация/профиль/программа<br>подготовки | Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических систем         |
| Уровень высшего образования                   | Специалитет   |
| Форма обучения                                | Очная   |
| Факультет                                     | А Ракетно-космической техники   |
| Выпускающая кафедра                           | А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ   |
| Кафедра-разработчик рабочей<br>программы      | А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ   |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 4    | 8       | 3                                       | 108                             | 51                 | 34     | 0                         | 17                      | 57                     | 0               | 0               | 57                            | зач.                           |

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

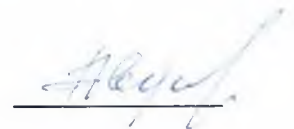
**24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов**

год набора группы: 2022

Программу составил:

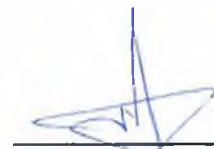
Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Авферинок Сергей Эдуардович, старший преподаватель



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

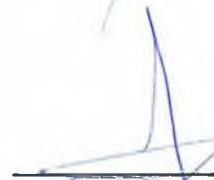
Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ТЕПЛОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-12 — способность разрабатывать на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, проводить проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-12**

*знания:*

на уровне представлений:

- системного подхода к решению поставленных задач теплового проектирования ЛА;

на уровне воспроизведения:

- методов и схем анализа тепло-прочности элементов силового набора;

на уровне понимания:

- возможности инженерных пакетов в системах теплового проектирования ЛА;

*умения:*

теоретические:

- составлять расчетные схемы и тепловые модели конструкций;

- составлять расчетные схемы и модели функционирования конструкций РКТ;

практические:

- способностью применять специальные методики прочностных расчётов конструкций ракетной техники и её составных частей с учетом тепловых нагрузок;

- проводить проектирование изделий ракетно-космической техники с использованием твердотельного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации на

базе современных компьютерных технологий;

*навыки:*

применение методов составления тепловых граничных условий для расчетных схем конструкций РКТ;

- применения методик составления температурных полей при функционировании конструкций РКТ в условиях повышенных температур.

- оценка коэффициентов запаса прочности и устойчивости теплонагруженных элементов конструкций РКТ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕПЛОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.05.01 *Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ЛА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИСПЫТАНИЯ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ, МОДЕЛИРОВАНИЕ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ, СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-13 — способность с использованием САД/САЕ-технологий обосновывать выбор конструктивных и силовых схем изделий РКТ, проводить расчеты нагружения, прочности и жесткости элементов систем РКТ, ее узлов и агрегатов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц  | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
|                     |         |   |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | ПСК-12                     |
| 4                   | 8       | Раздел 1. . Физико-механические характеристики основных конструкционных материалов при высоких и низких температурах. Основные этапы и особенности теплового проектирования. Оценка несущей способности конструкции ЛА и выбор допускаемых напряжений.  | 12    | 2                                     | 2      | 0                    | 10                               | 20                         |
| 4                   | 8       | Раздел 2. Определение тепловых нагрузок действующих на корпус летательного аппарата в полете и при наземной эксплуатации. Основные виды теплопередачи и их соотношение на отдельных этапах полета. Оценка тепловых потоков в характерных точках летательного аппарата. Тепловой баланс стенки корпуса ЛА. | 22    | 12                                    | 8      | 4                    | 10                               | 20                         |
| 4                   | 8       | Раздел 3. Инженерные методы расчета температурных полей в элементах конструкции летательного аппарата. Определение температурного поля силового набора корпуса ЛА.  | 29    | 14                                    | 10     | 4                    | 15                               | 20                         |
| 4                   | 8       | Раздел 4. Основные уравнения термоупругости. Термоупругие напряжения и деформации элементов конструкции. Устойчивость элементов конструкции ЛА при повышенных температурах.   | 26    | 14                                    | 10     | 4                    | 12                               | 20                         |
| 4                   | 8       | Раздел 5. Особенности теплового проектирования элементов конструкции летательного аппарата. Базовые принципы комбинаторного анализа теплового режима ЛА.  | 19    | 9                                     | 4      | 5                    | 10                               | 20                         |
| Всего за 8 семестр  |         |   | 108   | 51                                    | 34     | 17                   | 57                               | 100                        |
| Всего по дисциплине |         |   | 108   | 51                                    | 34     | 17                   | 57                               | 100                        |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п              | Номер и наименование раздела дисциплины   | Тема практического занятия  | Объем, ауд. часов |
|--------------------|---|---|-------------------|
| 1                  | Раздел 2. Определение тепловых нагрузок действующих на корпус летательного аппарата в полете и при наземной эксплуатации. | Расчет нестационарной температуры корпуса ЛА на активном участке полета.  | 4                 |
| 2                  | Раздел 3. Инженерные методы расчета температурных полей в элементах конструкции летательного аппарата.                    | Определение температурного поля силового набора корпуса ЛА. Сплошная расчетная модель. Тонкостенная расчетная модель. | 4                 |
| 3                  | Раздел 4. Основные уравнения термоупругости.  | Термоупругие напряжения и деформации элементов конструкции.   | 4                 |
| 4                  | Раздел 5. Особенности теплового проектирования элементов конструкции летательного аппарата.                               | Оптимальное проектирование отсеков с учетом теплового нагружения.   | 5                 |
| Всего за 8 семестр |   |   | 17                |

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины   | Содержание учебного задания                                    | Объем, часов |
|-------|---|--|--------------|
| 1     | Раздел 1. . Физико-механические характеристики основных конструкционных материалов при высоких и низких температурах.     | Особенности тепловых режимов ЛА.                               | 10           |
| 2     | Раздел 2. Определение тепловых нагрузок действующих на корпус летательного аппарата в полете и при наземной эксплуатации. | Определение температуры корпуса ЛА на активном участке полета. | 10           |
| 3     | Раздел 3. Инженерные методы расчета температурных полей в элементах конструкции летательного аппарата.                    | Определение температурного поля силового набора корпуса ЛА.    | 15           |
| 4     | Раздел 4. Основные уравнения термоупругости.  | . Устойчивость элементов                                       | 12           |

|                           |   |   |    |
|---------------------------|---|---|----|
|                           |   | конструкции ЛА при повышенных температурах. |    |
| 5                         | Раздел 5. Особенности теплового проектирования элементов конструкции летательного аппарата. | Комбинаторный анализ теплового режима ЛА.   | 10 |
| <b>Всего за 8 семестр</b> |   |   | 57 |

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |   |   |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |            |    |    |                  |
|---------|-----------------|---|---|---|---|----|---|---|---|----|----|----|----|------------|----|----|------------------|
|         | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14         | 15 | 16 | 17               |
| 8       | ТекК            |   |   |   |   | ДР |   |   |   | ДР |    |    |    | Отч. по ПЗ |    | ДР | Отч. по ПЗ, зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Погорелов. . Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев. М.: Юрайт, 2018, 50 экз.
2. В. С. Авдудевский, Б. М. Галицейский, Г. А. Глебов. . Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической технике. М.: Машиностроение, 1975, 23 экз.
3. О. М. Алифанов, А. Н. Андреев, В. Н. Гущин. . Баллистические ракеты и ракеты-носители. М.: Дрофа, 2004, 19 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> ; <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
2. Mathcad Education - University Edition Term.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
4. Mathcad Education - University Edition Term.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕПЛОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-12 способность разрабатывать на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, проводить проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом тепловых нагрузок и формированием температурного поля элементов конструкции ЛА и оценкой НДС элементов и конструкции в целом, при повышенных (пониженных) температурах функционирования.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы  | Рекомендуемая литература   | Трудоемкость, час. |
|--|--|--------------------|
| <b>Раздел 1. . Физико-механические характеристики основных конструкционных материалов при высоких и низких температурах.</b>     |  |                    |
| Особенности тепловых режимов ЛА.   | В. И. Погорелов. . Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: М.: Юрайт, 2018 (13)   | 10                 |
| Итого по разделу 1   |  | 10                 |
| <b>Раздел 2. Определение тепловых нагрузок действующих на корпус летательного аппарата в полете и при наземной эксплуатации.</b> |  |                    |
| Определение температуры корпуса ЛА на активном участке полета.   | В. И. Погорелов. . Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: М.: Юрайт, 2018 (3)<br>В. С. Авдуевский, Б. М. Галицейский, Г. А. Глебов. . Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической технике: М.: Машиностроение, 1975 (3)     | 10                 |
| Итого по разделу 2   |  | 10                 |
| <b>Раздел 3. Инженерные методы расчета температурных полей в элементах конструкции летательного аппарата.</b>                    |  |                    |
| Определение температурного поля силового набора корпуса ЛА.  | В. И. Погорелов. . Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: М.: Юрайт, 2018 (13)<br>В. С. Авдуевский, Б. М. Галицейский, Г. А. Глебов. . Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической технике: М.: Машиностроение, 1975 (6,10) | 15                 |
| Итого по разделу 3   |  | 15                 |
| <b>Раздел 4. Основные уравнения термоупругости.</b>  |  |                    |
| . Устойчивость элементов конструкции ЛА при повышенных температурах.   | В. И. Погорелов. . Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: М.: Юрайт, 2018 (13)   | 12                 |
| Итого по разделу 4   |  | 12                 |
| <b>Раздел 5. Особенности теплового проектирования элементов конструкции летательного аппарата.</b>                               |  |                    |
| Комбинаторный анализ теплового режима ЛА.  | О. М. Алифанов, А. Н. Андреев, В. Н. Гуцин. . Баллистические ракеты и ракеты-носители: М.: Дрофа, 2004 (21,22,23)  | 10                 |
| Итого по разделу 5   |  | 10                 |

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы для текущего контроля

Контроль проводится в форме собеседования, в ходе которого студент отвечает на вопросы преподавателя. Контрольное мероприятие считается выполненным, если студент дал не менее двух правильных ответов.

Перечень вопросов для текущего контроля входит в состав УМК дисциплины.

#### Отчет по практическому заданию

Комплекты заданий представлены в УМК дисциплины.

Результаты выполнения практического задания оформляются в виде отчета.

Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

Отчет принимается и работа считается выполненной при выполнении требований к оформлению отчета и получении не менее 60% правильных ответов на заданные вопросы преподавателя.

#### Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Зачет считается сданным и обучающийся получает оценку «зачтено», если выполнены все контрольные мероприятия, предусмотренный рабочей программой дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц  | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |  | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|
|                     |         |   |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | ПСК-12                     |  |                                     |
| 4                   | 8       | Раздел 1. . Физико-механические характеристики основных конструкционных материалов при высоких и низких температурах.     | 12    | 2                                     | 2      | 0                    | 10                               | 20                         |  | Вопросы для текущего контроля       |
| 4                   | 8       | Раздел 2. Определение тепловых нагрузок действующих на корпус летательного аппарата в полете и при наземной эксплуатации. | 22    | 12                                    | 8      | 4                    | 10                               | 20                         |  | Отчет по практическому заданию      |
| 4                   | 8       | Раздел 3. Инженерные методы расчета температурных полей в элементах конструкции летательного аппарата.                    | 29    | 14                                    | 10     | 4                    | 15                               | 20                         |  | Отчет по практическому заданию      |
| 4                   | 8       | Раздел 4. Основные уравнения термоупругости.  | 26    | 14                                    | 10     | 4                    | 12                               | 20                         |  | Отчет по практическому заданию      |
| 4                   | 8       | Раздел 5. Особенности теплового проектирования элементов конструкции летательного аппарата.                               | 19    | 9                                     | 4      | 5                    | 10                               | 20                         |  | Отчет по практическому заданию      |
| Всего за 8 семестр  |         |   | 108   | 51                                    | 34     | 17                   | 57                               | 100                        |  |                                     |
| Всего по дисциплине |         |   | 108   | 51                                    | 34     | 17                   | 57                               | 100                        |  |                                     |