


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


(подпись) Юнаков Л. П.
ФИО
« 31 » 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

| | |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок |
| Уровень высшего образования | Специалитет |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | А Ракетно-космической техники |
| Выпускающая кафедра | А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ |

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

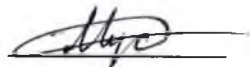
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ

Мустейкис Антон Иванович, старший преподаватель



Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

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-1.1 — способность разрабатывать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей и стендового оборудования |
| ПСК-1.10 — Владеет САЕ системой на уровне, необходимом для выполнения работ по профилю |

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.1

знания:

о состоянии и перспективах развития численных методов моделирования процессов в целом и высокотемпературных процессов в элементах двигателей ЛА в частности; основные положения метода контрольного объема, виды и особенности математических моделей высокотемпературных процессов;

умения:

транслировать данные между CAD и САЕ системами;

навыки:

оценки и представления результатов численного моделирования; экспортирования модели из NX в ANSYS.

ПСК-1.10

знания:

теоретические основы разностного моделирования; знание физических особенностей моделируемых процессов; знание принципов построения конечно-элементных и сеточных моделей;

умения:

выбор математических моделей высокотемпературных процессов в различных элементах двигателей ЛА; анализ результатов расчета; проведение численного моделирования высокотемпературных процессов в различных элементах двигателей ЛА при различных условиях; управление параметризацией объектов;

навыки:

трансляция данных из/в разные САЕ системы; подготовка графического материала для оформления КД.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, АЭРОГАЗОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ КАМЕР СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-1.3 — Способен выполнять расчёты простых систем, деталей и узлов

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-1.1 | ПСК-1.10 |
| | | | | | | | | | |
| 4 | 8 | Раздел 1. Введение. Проблематика исследования высокотемпературных процессов. Основные принципы моделирования. 1.1 Введение. Особенности высокотемпературных процессов в элементах двигателей ЛА. 1.2 Основные принципы и методы моделирования. Метод контрольного объема. Расчетная сетка. | 7 | 2 | 2 | 0 | 5 | 10 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 2. Стационарная проблема. Метод получения дискретных аналогов. 2.1 Стационарная одномерная теплопроводность. Получение дискретного аналога. 2.2 Стационарная одномерная теплопроводность. Граничные условия. 2.3 Методы решения систем алгебраических уравнений. 2.4 Двух- и трехмерная стационарная теплопроводность. | 12 | 6 | 2 | 4 | 6 | 10 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 3. Нестационарная проблема. Метод получения дискретных аналогов. 3.1 Нестационарная одномерная теплопроводность. Основные расчетные схемы. 3.2 Устойчивость расчетных схем. | 14 | 8 | 2 | 6 | 6 | 10 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 4. Конвективно-диффузионный перенос вещества и энергии. 4.1 Конвекция и диффузия как явления. Обобщенное дифференциальное уравнение конвективно-диффузионного переноса. Стационарная одномерная конвекция и диффузия. 4.2 Получение дискретного аналога: различные расчетные схемы. 4.3 Двух- и трехмерные конвекция и диффузия. Граничные условия. | 18 | 12 | 4 | 8 | 6 | 10 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 5. Совместное определение поля скоростей и давлений. 5.1 Особенности совместного определения поля скоростей и давлений. Совмещенная и шахматная сетки. 5.2 Алгоритм SIMPLE. Прочие подобные алгоритмы. | 12 | 6 | 2 | 4 | 6 | 10 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 6. Моделирование характерных физических процессов в камере сгорания ГТД. 6.1 Моделирование турбулентности. 6.2 Моделирование двухфазных сред. 6.3. Моделирование течений смесей газов. Течения с химическими реакциями. | 9 | 4 | 4 | 0 | 5 | 20 | 20 |
| 4 | 8 | Раздел 7. Моделирования течения с горением в камере сгорания ГТД. 7.1 Постановка задачи моделирования. 7.2 Определение основных количественных параметров процесса в камере сгорания ГТД. | 36 | 13 | 1 | 12 | 23 | 30 | 30 |
| Всего за 8 семестр | | | 108 | 51 | 17 | 34 | 57 | 100 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 51 | 17 | 34 | 57 | 100 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|-------|---|---|-------------------|
| 1 | Раздел 2. Стационарная проблема. Метод получения дискретных аналогов. | Решение задач стационарной одномерной теплопроводности методом прогонки. Решение задач стационарной одномерной теплопроводности итерационным методом. | 2 |
| 2 | | Решение задач стационарной двухмерной теплопроводности итерационным методом. | 2 |
| 3 | Раздел 3. Нестационарная проблема. Метод получения дискретных аналогов. | Решение задач нестационарной одномерной теплопроводности с использованием явной схемы. | 2 |
| 4 | | Решение задач нестационарной одномерной теплопроводности с использованием неявной схемы. | 4 |
| 5 | Раздел 4. Конвективно-диффузионный перенос вещества и энергии. | Решение задач стационарной одномерной конвекции и диффузии с использованием схемы с "центральными разностями". | 4 |
| 6 | | Решение задач стационарной одномерной конвекции и диффузии с использованием схемы "против потока". | 4 |
| 7 | Раздел 5. Совместное определение поля скоростей и давлений. | Совместное решение одномерного поля скоростей и давлений на совмещенной и шахматной сетке. | 4 |
| 8 | Раздел 7. Моделирования течения с горением в | Моделирование течения с горением в камере сгорания малоразмерного ГТД. | 12 |

| | |
|---------------------------|----|
| камере сгорания ГТД. | |
| Всего за 8 семестр | |
| | 34 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|--------------------|---|--|-----------------|
| 1 | Раздел 1. Введение. Проблематика исследования высокотемпературных процессов. Основные принципы моделирования. | Проработка теоретического материала | 5 |
| 2 | Раздел 2. Стационарная проблема. Метод получения дискретных аналогов. | Проработка теоретического материала | 3 |
| 3 | | Оформление отчета по практическому занятию | 3 |
| 4 | Раздел 3. Нестационарная проблема. Метод получения дискретных аналогов. | Проработка теоретического материала | 3 |
| 5 | | Оформление отчета по практическому занятию | 3 |
| 6 | Раздел 4. Конвективно-диффузионный перенос вещества и энергии. | Проработка теоретического материала | 3 |
| 7 | | Оформление отчета по практическому занятию | 3 |
| 8 | Раздел 5. Совместное определение поля скоростей и давлений. | Проработка теоретического материала | 3 |
| 9 | | Оформление отчета по практическому занятию | 3 |
| 10 | Раздел 6. Моделирование характерных физических процессов в камере сгорания ГТД. | Проработка теоретического материала | 5 |
| 11 | Раздел 7. Моделирования течения с горением в камере сгорания ГТД. | Проработка теоретического материала | 10 |
| 12 | | Оформление отчета по практическому занятию | 13 |
| Всего за 8 семестр | | | 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 | | | | Отч. по ПЗ | | ДР | | Отч. по ПЗ | | ДР | | Отч. по ПЗ | | | Отч. по ПЗ | ДР | Отч. по ПЗ, диф. зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. И. Мустейкис. . Моделирование процессов в камере сгорания ГТД. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 41 экз.
2. А. И. Мустейкис, Л. П. Юнаков. . Численное решение задач теплопроводности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 39 экз.
3. А. И. Мустейкис, Л. П. Юнаков. . Численное решение задач конвекции и диффузии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 36 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. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.biblio-online.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <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 - 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 2019 Teaching Advanced;
2. Siemens NX.

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. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
3. Siemens NX.

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 **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.1 способность разрабатывать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей и стендового оборудования;

ПСК-1.10 Владеет САЕ системой на уровне, необходимом для выполнения работ по профилю.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами моделирования процессов в камере сгорания газотурбинного двигателя (ГТД). Учебный курс предполагает усвоение терминологии, изучение численных методов моделирования и применение моделей процессов, протекающих в камере сгорания ГТД, при численном моделировании на ЭВМ.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 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. |
|---|--|--------------------|
| Раздел 1. Введение. Проблематика исследования высокотемпературных процессов. Основные принципы моделирования. | | |
| Проработка теоретического материала | А. И. Мустейкис, Л. П. Юнаков. . Численное решение задач теплопроводности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1) | 5 |
| Итого по разделу 1 | | 5 |
| Раздел 2. Стационарная проблема. Метод получения дискретных аналогов. | | |
| Проработка теоретического материала | А. И. Мустейкис, Л. П. Юнаков. . Численное решение задач теплопроводности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2-3) | 3 |
| Оформление отчета по практическому занятию | | 3 |
| Итого по разделу 2 | | 6 |
| Раздел 3. Нестационарная проблема. Метод получения дискретных аналогов. | | |
| Проработка теоретического материала | А. И. Мустейкис, Л. П. Юнаков. . Численное решение задач теплопроводности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4) | 3 |
| Оформление отчета по практическому занятию | | 3 |
| Итого по разделу 3 | | 6 |
| Раздел 4. Конвективно-диффузионный перенос вещества и энергии. | | |
| Проработка теоретического материала | А. И. Мустейкис, Л. П. Юнаков. . Численное решение задач конвекции и диффузии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-2) | 3 |
| Оформление отчета по практическому занятию | | 3 |
| Итого по разделу 4 | | 6 |
| Раздел 5. Совместное определение поля скоростей и давлений. | | |
| Проработка теоретического материала | А. И. Мустейкис, Л. П. Юнаков. . Численное решение задач конвекции и диффузии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3) | 3 |
| Оформление отчета по практическому занятию | | 3 |
| Итого по разделу 5 | | 6 |
| Раздел 6. Моделирование характерных физических процессов в камере сгорания ГТД. | | |

| | | |
|---|--|----|
| Проработка теоретического материала | А. И. Мустейкис. . Моделирование процессов в камере сгорания ГТД: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) | 5 |
| Итого по разделу 6 | | 5 |
| Раздел 7. Моделирования течения с горением в камере сгорания ГТД. | | |
| Проработка теоретического материала | А. И. Мустейкис. . Моделирование процессов в камере сгорания ГТД: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2-4) | 10 |
| Оформление отчета по практическому занятию | | 13 |
| Итого по разделу 7 | | 23 |

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- дифференцированный 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.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практическому занятию. Прием отчета проходит в форме доклада студента и ответов на вопросы преподавателя. Критерии оценивания: отчет считается принятым при получении не менее двух правильных ответов.

Отчет подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов;
- низкое качество графического материала.

Варианты практических заданий и перечень задаваемых вопросов входят в состав УМК дисциплины.

Дифференцированный 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.

К сдаче дифференцированного зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все практические занятия. Оценка за дифференцированный зачет выставляется по результатам ответов на вопросы билета к дифференцированному зачету. В билете два вопроса. Оценивается полнота и правильность ответа по билету.

Ответ на «удовлетворительно»: ответ строго по билету, полнота ответа 60-80% по каждому вопросу.

Ответ на «хорошо»: ответ по билету не менее 80% по каждому вопросу.

Ответ на «отлично»: ответ по билету не менее 80% по каждому вопросу, ответы на 2-3 дополнительных вопроса из списка со степенью полноты ответа не менее 50% по каждому.

Перечень вопросов для билетов к дифференцированному зачету входит в состав УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|----------|-------------------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПСК-1.1 | ПСК-1.10 | |
| 4 | 8 | Раздел 1. Введение. Проблематика исследования высокотемпературных процессов. Основные принципы моделирования. | 7 | 2 | 2 | 0 | 5 | 10 | 10 | Отчет по практическому заданию |
| 4 | 8 | Раздел 2. Стационарная проблема. Метод получения дискретных аналогов. | 12 | 6 | 2 | 4 | 6 | 10 | 10 | Отчет по практическому заданию |
| 4 | 8 | Раздел 3. Нестационарная проблема. Метод получения дискретных аналогов. | 14 | 8 | 2 | 6 | 6 | 10 | 10 | Отчет по практическому заданию |
| 4 | 8 | Раздел 4. Конвективно-диффузионный перенос вещества и энергии. | 18 | 12 | 4 | 8 | 6 | 10 | 10 | Отчет по практическому заданию |
| 4 | 8 | Раздел 5. Совместное определение поля скоростей и давлений. | 12 | 6 | 2 | 4 | 6 | 10 | 10 | Отчет по практическому заданию |
| 4 | 8 | Раздел 6. Моделирование характерных физических процессов в камере сгорания ГТД. | 9 | 4 | 4 | 0 | 5 | 20 | 20 | Отчет по практическому заданию |
| 4 | 8 | Раздел 7. Моделирования течения с горением в камере сгорания ГТД. | 36 | 13 | 1 | 12 | 23 | 30 | 30 | Отчет по практическому заданию |
| Всего за 8 семестр | | | 108 | 51 | 17 | 34 | 57 | 100 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 51 | 17 | 34 | 57 | 100 | 100 | |