

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Казанский национальный исследовательский технический университет**  
**им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт (факультет) **Институт авиации, наземного транспорта и энергетики**  
(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)  
Кафедра **Реактивных двигателей и энергетических установок**  
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе**  
**дисциплины (модуля)**  
**«Специальные разделы информатики»**  
Индекс по учебному плану: **Б1.В.03**

Специальность: **24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»**

Квалификация: **инженер**

Специализация №1 "Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок"

Специализация №4 "Проектирование ракетных двигателей твердого топлива"

Специализация №7 "Проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты авиационных и ракетных двигателей"

Вид профессиональной деятельности: **проектно-конструкторский,**  
**научно-исследовательский.**

Разработана

старшим преподавателем кафедры «РДиЭУ»

О.А.Тихоновым

Казань 2017

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины «Специальные разделы информатики» является приобретение студентами знаний, умений и навыков при постановке и решении задач оптимизации с использованием вычислительной техники.

### **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

Задачи изучения дисциплины:

- знание основных понятий и определений, связанных с теорией оптимизации;
- знание различных алгоритмов математических методов для решения задач оптимизации;
- овладение навыками постановки задач оптимизации и применения математических методов для их решения;
- умение применять программное обеспечение (математический пакет Mathcad) для получения численного результата и его представления.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Специальные разделы информатики» входит в состав Вариативной части Блока 1.

#### 1.4 Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	1	
			в ЗЕ	в час
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекции				
Лабораторные работы	0,5	18	0,5	18
Практические занятия				
<b><i>Самостоятельная работа студента</i></b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>
Проработка учебного материала	0,5	18	0,5	18
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации				
Промежуточная аттестация:	<b>Зачет</b>			

#### 1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>ОК-13 – способность применять прикладные программные средства при решении практических вопросов.</i>			

<p><b>Знание</b>  – базовых понятий, определений, методов теории оптимизации;  – математических методов, их алгоритмов для решения различных классов задач оптимизации;  – инструментов математического пакета Mathcad, используемых для решения и представления результатов задач оптимизации.</p>	<p>Знание базовых понятий и определений теории оптимизации; методов и алгоритмов одномерной безусловной оптимизации и инструментария пакета Mathcad для решения данного класса задач.</p>	<p>Знание базовых понятий и определений теории оптимизации; методов и алгоритмов одномерной и многомерной оптимизации, линейного программирования; инструментария пакета Mathcad для решения данного класса задач.</p>	<p>Знание базовых понятий и определений теории оптимизации; методов и алгоритмов одномерной и многомерной оптимизации, линейного и нелинейного программирования; инструментария пакета Mathcad для решения данного класса задач.</p>
<p><b>Умение</b>  – применять знание теории оптимизации;  – использовать математические методы и их алгоритмы для решения различных классов задач оптимизации;  – использовать инструменты математического пакета Mathcad для решения и представления результатов задач оптимизации.</p>	<p>Умение применять базовые понятия и определения теории оптимизации; использовать методы и алгоритмы одномерной безусловной оптимизации и инструментария пакета Mathcad для решения данного класса задач.</p>	<p>Умение применять базовые понятия и определения теории оптимизации; использовать методы и алгоритмы одномерной и многомерной оптимизации, линейного программирования; инструментария пакета Mathcad для решения данного класса задач.</p>	<p>Умение применять базовые понятия и определения теории оптимизации; использовать методы и алгоритмы одномерной и многомерной оптимизации, линейного и нелинейного программирования; инструментария пакета Mathcad для решения данного класса задач.</p>
<p><b>Владение</b>  – навыками использования математических методов, их алгоритмов для решения различных классов задач оптимизации;  – навыками использования математического пакета Mathcad для решения и представления результатов задач оптимизации.</p>	<p>Владение навыками использования математических методов и их алгоритмов для решения задач одномерной безусловной оптимизации; навыками использования математического пакета Mathcad для решения и представления данного класса задач.</p>	<p>Владение навыками использования математических методов и их алгоритмов для решения задач одномерной и многомерной оптимизации, линейного программирования; навыками использования математического пакета Mathcad для решения и представления данного класса задач.</p>	<p>Владение навыками использования математических методов и их алгоритмов для решения задач одномерной и многомерной оптимизации, линейного и нелинейного программирования; навыками использования математического пакета Mathcad для решения и представления данного класса задач.</p>
<p><b>ОПК-6 – способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности</b></p>			



## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Таблица 3

*Распределение фонда времени по видам занятий*

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<b>Модуль 1. Численные методы одномерной оптимизация.</b>							<i>ФОС ТК-1 тесты</i>
Тема 1.1. Основные понятия и определения теории оптимизации.	4		2		2	ОК-13.3, ОПК-6.3.	Текущий контроль.
Тема 1.2. Методы для решения задач одномерной безусловной оптимизации.	8		4		4	ОК-13.3, ОК-13.У, ОК-13.В, ОПК-6.3, ОПК-6.У, ОПК-6.В.	Отчет по самостоятельной работе. Бумажный и электронный отчет по лабораторным занятиям. Текущий контроль.
<b>Модуль 2. Численные методы многомерной оптимизации.</b>							<i>ФОС ТК-2 тесты</i>
Тема 2.1. Методы для решения задач многомерной оптимизации.	8		4		4	ОК-13.3, ОК-13.У, ОК-13.В, ОПК-6.3, ОПК-6.У, ОПК-6.В.	Отчет по самостоятельной работе. Текущий контроль.
Тема 2.2. Методы для решения задач линейного программирования	8		4		4	ОК-13.3, ОК-13.У, ОК-13.В, ОПК-6.3, ОПК-6.У, ОПК-6.В.	Отчет по самостоятельной работе. Бумажный и электронный отчет по практическим работам. Текущий контроль.
Тема 2.3. Методы для решения задач нелинейного программирования	8		4		4	ОК-13.3, ОК-13.У, ОК-13.В, ОПК-6.3, ОПК-6.У, ОПК-6.В.	Отчет по самостоятельной работе. Бумажный и электронный отчет по практическим работам. Текущий контроль.
<b>зачет</b>							<i>ФОС ПА - комплексное задание</i>
<b>ИТОГО:</b>	36		18		18		

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 6

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1.	Численные методы одномерной оптимизация.	ФОС ТК-1	Индивидуальные задания для лабораторных занятий (таблица 3). Бумажный и электронный отчет по практическим занятиям. Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-1)
2.	Численные методы многомерной оптимизации	ФОС ТК-2	Индивидуальные задания для лабораторных занятий (таблица 3). Бумажный и электронный отчет по лабораторным занятиям. Отчет о выполнении самостоятельной работы. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-2)

Типовые оценочные средства для текущего контроля №1:

<br> Множество, которое вместе с двумя принадлежащими ему точками обязательно содержит отрезок, соединяющий эти точки, это:

1. Выпуклая комбинация точек
2. Выпуклая оболочка
- \*3. Выпуклое множество
4. Выпуклое программирование

<br> Задача, характеризующаяся тем, что целевая функция является линейной функцией переменных, а область допустимых значений определяется системой линейных равенств или неравенств, называется

1. Задача математического программирования
- \*2. Задача линейного программирования
3. Задача динамического программирования
4. Задача о составлении плана производства.

<br> Сколько раз необходимо вычислить исследуемую функцию на отрезке  $[a, b]$ , если необходимо найти решение с погрешностью 1 % от длины начального интервала в методе деления интервала пополам?

1. 10
- \*2. 14
3. 24
4. 7.

Вопросы по самостоятельной работе к ФОС ТК-1.

1. Что такое унимодальная функция?
2. Для каких исследуемых функций можно использовать метод деления отрезка пополам?
3. И т.п.

Типовые оценочные средства для текущего контроля №2:

<br> Матрица Гессе для функции  $f(X)$ , где  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$  составляется из всех частных производных:

1. первого порядка
2. третьего порядка
3. от второго до n-го порядка
- \*4. второго порядка

<br> Задана функция  $u = f(x, y)$ . Что характеризует  $grad(u)$ :

1. Убывание
- \*2. Возрастание
3. Постоянное значение
4. Колебательный процесс.

Вопросы по самостоятельной работе к ФОС ТК-2.

1. Зачем использовать матрицу Гессе?
2. Какие бывают задачи динамического программирования?
3. Т.п.

### **3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

#### **Примерные вопросы промежуточной аттестации**

**Теоретические навыки:**

1. Постановка различных задач оптимизации, их классификация.
2. Методы решения экстремальных задач функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия для существования экстремума.
3. Методы решения экстремальных задач функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия для существования экстремума.

4. Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Метод золотого сечения.
5. Численные методы решения задач многомерной оптимизации. Метод координатного спуска.
6. Численные методы решения задач многомерной оптимизации. Метод градиентного спуска.
7. Формулировка задачи линейного программирования.
8. И т.п.

### 3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

По итогам освоения дисциплины зачет проводится в два этапа:

- сдача отчета по лабораторным работам, ответов на вопросы по самостоятельной работе, тестирования;
- письменного ответа на 1 вопрос.

**Первый этап** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися знаний, умений, навыков предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде **письменного задания**, в который входит письменный ответ на контрольный вопрос.

### 3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 7

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Незачтено

## **РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.1.1 Основная литература**

1. Кочегурова Е.А. Теория и методы оптимизации. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 134 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/45142/>

#### **4.1.2 Дополнительная литература**

1. Кудрявцева И.В., Рыков С.А., Рыков С.В., Скобов Е.Д. Методы оптимизации в примерах в пакете Mathcad 15. Ч.1. Учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: НИУ ИТМО, ИХ и БТ, 2014. – 144 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/70914/>

2. Рыков С.В., Кудрявцева И.В., Рыков С.А., Рыков В.А. Методы оптимизации в примерах в пакете Mathcad 15. Ч.2. Учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 178 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/91489/>

### **4.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. Электронные ресурсы НТБ КНИТУ-КАИ  
<http://library.kai.ru/index.php?inc=elib>

### **4.3 Кадровое обеспечение**

#### **4.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области двигателестроения и/или наличие ученой степени по специальностям 05.07.05, 01.02.05, 01.04.14 и/или ученого звания по указанным специальностям и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в предметной области по направлению «Двигатели летательных аппаратов» и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.