

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Физико-технический факультет



Ю.Н. Рыжих

« 28 » 06 20 23 г.

**Фонд оценочных средств по дисциплине**  
Приближенные вычисления

Направление подготовки (специальность)

15.03.03 Прикладная механика

15.03.06 Мехатроника и робототехника

16.03.01 Техническая физика

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Согласовано:

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

ФОС составил(и):

Автор: Миньков Леонид Леонидович, д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры математической физики физико-технического факультета

## 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины/модуля/практики

Компетенция	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<p>БК-1 Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>РОБК-1.1 Знает правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>РОБК-1.2 Умеет применять современные ИТ-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы</p>	<p>студент не осуществляет рефлексию в процессе решения задач</p>	<p>студент испытывает трудности с оцениванием результатов решения задач.</p>	<p>студент осуществляет рефлексию в процессе решения задач, но не корректирует полученные результаты.</p>	<p>студент уверенно осуществляет рефлексию в процессе решения задач, корректирует полученные результаты.</p>
<p>ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.</p>	<p>РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения</p> <p>РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии</p>	<p>студент не осуществляет рефлексию в процессе решения задач</p>	<p>студент испытывает трудности с оцениванием результатов решения задач.</p>	<p>студент осуществляет рефлексию в процессе решения задач, но не корректирует полученные результаты.</p>	<p>студент уверенно осуществляет рефлексию в процессе решения задач, корректирует полученные результаты.</p>

**2. Текущий контроль** по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения лабораторных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### 3. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в третьем семестре проводится в форме теста. Тест содержит 33 теоретических вопроса и две задачи (проверяющих заявленные индикаторы достижения компетенций, указанные в п.1.). Продолжительность зачета 35 минут.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Какому из условий удовлетворяет кубический сплайн? (Выберите один ответ)
  - а) Сплайн, а также его первая и вторая производные непрерывны на  $[a, b]$
  - б) Третья производная сплайна непрерывна на  $[a, b]$
  - в) Сплайн не обязан проходить через узловые точки
  
2. При аппроксимации по методу наименьших квадратов в нелинейном случае с помощью функции  $y=ax^b$  делается замена  $\eta=a\xi+b$ , где (Выберите один ответ):
  - а)  $\eta = \lg(y)$ ;  $\xi = x$ ;  $\alpha = \lg(b)$ ;  $\beta = \lg(a)$
  - б)  $\eta = 1/y$ ;  $\xi = x$ ;  $\alpha = a$ ;  $\beta = b$
  - в)  $\eta = \lg(y)$ ;  $\xi = \lg(x)$ ;  $\alpha = b$ ;  $\beta = \lg(a)$
  
3. Аппроксимирующая функция, построенная по методу наименьших квадратов (Выберите один или несколько ответов)
  - а) Не обязана проходить через узловые точки
  - б) Может проходить через узловые точки
  - в) Обязана проходить через узловые точки

Примеры задач:

1. С какой погрешностью следует измерить длину  $b$  прямоугольника со сторонами  $a=4.3$  м и  $b=8.5$  м, чтобы погрешность вычисления площади прямоугольника не превысила  $0.3$  м<sup>2</sup>? Ответ записать с точностью  $0.001$  м.
  
2. Пешеход идет приблизительно со скоростью  $2.9$  км/час. С какой погрешностью следует измерять время движения пешехода, чтобы погрешность измерения пройденного расстояния не превышала  $3.2$  м? Ответ указать в секундах с точностью до  $0.01$  с.
  
3. Ускорение тела, согласно второму закону Ньютона, можно вычислить, измерив силу, действующую на тело, и его массу. Измерение силы и массы выполняются с некоторыми погрешностями. С какой погрешностью следует измерить силу, действующую на тело массой  $7.01$  кг, чтобы погрешность определения ускорения не превысила  $1.8$  м/с<sup>2</sup>? Ответ записать с точностью  $0.01$  Н.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для получения зачета с оценкой студент должен сдать итоговый тест и выполнить лабораторные работы. Оценка за зачет проставляется по правилу, приведенному в таблице:

	Оценка за лабораторные работы	Оценка за тест	Оценка за зачет
8.	отлично	отлично	отлично
	отлично	хорошо	отлично

хорошо	отлично	отлично
хорошо	хорошо	хорошо
отлично	удовлетворительно	хорошо
удовлетворительно	отлично	хорошо
хорошо	удовлетворительно	удовлетворительно
удовлетворительно	хорошо	удовлетворительно
удовлетворительно	удовлетворительно	удовлетворительно
неудовлетворительно	-	неудовлетворительно
-	неудовлетворительно	неудовлетворительно

Результаты выполнения студентами итогового теста оцениваются по 100 балльной шкале, которые переводятся в пятибалльную шкалу по следующей схеме: 59 баллов и ниже – «неудовлетворительно», 60 баллов – 73 балла – «удовлетворительно», 74 балла – 86 баллов – «хорошо», 87 баллов – 100 баллов – «отлично».

Результаты выполнения студентами лабораторных работ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Экзамен в четвертом семестре** проводится в форме теста. Тест содержит 15 теоретических вопросов. Продолжительность зачета 15 минут.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Преимущества неявных многошаговых разностных схем решения задачи Коши перед явными многошаговыми схемами заключаются в следующем: (Выберите один или несколько ответов)

- а) Неявные схемы точнее.
- б) У неявных схем шире диапазон устойчивости разностной схемы.
- с) Неявные схемы не требуют предварительной процедуры разгона.
- д) Неявные схемы реализуются проще.
- е) Неявные схемы используют меньше точек.

2. Метод сведения решения краевой задачи к решению двух задач Коши применим (Выберите один ответ):

- а) Только к нелинейным краевым задачам.
- б) Только к линейным краевым задачам.
- с) И к линейным и к нелинейным краевым задачам

3. Дана линейная краевая задача:  $\frac{d^2 y}{dx^2} + 2x^2 \frac{dy}{dx} = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(1) = 0$ .

Разностный аналог граничного условия при  $x=1$  со вторым порядком аппроксимации будет иметь вид: (Выберите один ответ)

- а)  $y_n + y_{n-1} = 0$
- б)  $2y_n - y_{n-1} = 0$
- с)  $y_n - y_{n-1} = 0$
- д)  $y_n - 2y_{n-1} = 0$

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для получения экзамена студент должен сдать итоговый тест и выполнить лабораторные работы. Оценка за экзамен проставляется по правилу, приведенному в таблице:

Оценка	Оценка за тест	Оценка за экзамен
--------	----------------	-------------------

за лабораторные работы		
отлично	отлично	отлично
отлично	хорошо	отлично
хорошо	отлично	отлично
хорошо	хорошо	хорошо
отлично	удовлетворительно	хорошо
удовлетворительно	отлично	хорошо
хорошо	удовлетворительно	удовлетворительно
удовлетворительно	хорошо	удовлетворительно
удовлетворительно	удовлетворительно	удовлетворительно
неудовлетворительно	-	неудовлетворительно
-	неудовлетворительно	неудовлетворительно

Результаты выполнения студентами итогового теста оцениваются по 100 балльной шкале, которые переводятся в пятибалльную шкалу по следующей схеме: 59 баллов и ниже – «неудовлетворительно», 60 баллов – 73 балла – «удовлетворительно», 74 балла – 86 баллов – «хорошо», 87 баллов – 100 баллов – «отлично».

Результаты выполнения студентами лабораторных работ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

##### **Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

- Вержбицкий В.М. Основы численных методов. – М.: Высшая школа, 2009. – 847 с.
- Миньков С.Л., Миньков Л.Л. Основы численных методов: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 260 с.
- Меркулова Н.Н., Михайлов М.Д. Методы приближенных вычислений : учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. А.В. Старченко. – Томск : Издательский Дом ТГУ, 2014. – 764 с.

б) дополнительная литература:

- Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. [Электронный ресурс] – СПб.: Лань, 2009. –368 с. – Режим доступа ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/198>
- Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов [учебное пособие для вузов]. – М.: Физматлит, 2005. – 300 с.
- Меркулова Н. Н. Методы приближенных вычислений : учебно-методический комплекс / Меркулова Н. Н., Михайлов М. Д. ; Том. гос. ун-т, Ин-т дистанционного образования. - Томск : ИДО ТГУ, 2007. – . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000244174>
- Миньков С. Л. Основы приближенных вычислений для инженеров / Миньков С. Л., Миньков Л. Л., Шрагер Э. Р. ; Том. гос. ун-т, Ин-т дистанционного образования. - Томск: ИДО ТГУ, 2006. - . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000243530>
- Грекова. Т. И. Численные методы: вычисление интегралов, нелинейные уравнения, вычисление собственных чисел и собственных векторов матриц, системы линейных алгебраических уравнений: учебное пособие. – Томск: Том. гос. ун-т, 2009.– 122 с

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

<https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000495451>

<https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000244174>