

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования "Пермский**  
**государственный национальный исследовательский**  
**университет"**

**Кафедра вычислительной и экспериментальной механики**

Авторы-составители: **Терпугов Виктор Николаевич**

Рабочая программа дисциплины  
**МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ**  
Код УМК 94507

Утверждено  
Протокол №6  
от «16» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Методы вычислений

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.03** Механика и математическое моделирование  
направленность Программа широкого профиля

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Методы вычислений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.03** Механика и математическое моделирование (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.1** Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.2** Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	9
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (9)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (9 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Методы вычислений [для механиков]**

Постановка задачи вычислительного моделирования прикладных задач.

#### **Тема 1. Современное вычислительное моделирование и численные методы математики.**

Обсуждение современных аспектов вычислительного моделирования и классических разделов численного анализа.

#### **Тема 2. Теория погрешностей.**

Изучение теории погрешностей.

#### **Тема 3. Аппроксимация, интерполяция, численное интегрирование и дифференцирование.**

Постановка задачи и методы решения задач аппроксимации, интерполяции и численного интегрирования.

#### **Тема 4. Решение нелинейных уравнений и систем уравнений.**

Обсуждаются основные методы решения нелинейных задач.

#### **Тема 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).**

Обсуждаются методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

#### **Тема 6. Численное решение проблемы собственных значений.**

Обсуждается численное решение проблемы собственных значений.

#### **Тема 7. Решение задачи Коши.**

Обсуждаются методы решения задачи Коши.

#### **Метод Эйлера и его модификации.**

Обсуждаются метод Эйлера и его модификации решения задачи Коши.

#### **Методы типа Рунге-Кутты.**

Обсуждаются методы типа Рунге-Кутты решения задачи Коши.

#### **Оценка погрешности одношаговых методов.**

Обсуждаются методы решения задачи Коши и их оценки погрешности.

#### **Тема 8. Методы оптимизации.**

Обсуждаются численные методы оптимизации.

#### **Тема 9. Метод конечных разностей (МКР).**

Обсуждаются основные идеи метода конечных разностей (МКР)

#### **МКР: общие идеи.**

Обсуждаются общие идеи МКР.

#### **МКР для ОДУ и метод прогонки решения СЛАУ в МКР.**

Обсуждается МКР для ОДУ и метод прогонки решения СЛАУ в МКР.

#### **Простейшие задачи уравнений математической физики и реализация МКР для них.**

В рамках классификации уравнений математической физики рассматриваются простейшие задачи и их численное решение МКР.

#### **МКР для уравнения колебаний струны.**

Рассматривается МКР для уравнения колебаний струны.

**МКР для уравнения теплопроводности.**

Рассматривается МКР для уравнения теплопроводности.

**МКР для решения уравнения Лапласа.**

Рассматривается МКР для решения уравнения Лапласа.

**Задача исследования разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость.**

Обсуждается задача исследования разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость.

**Тема 10. Вариационные методы (ПСМ). Основы МКЭ.**

Обсуждается классическая и современная постановки вариационных/проеекционно-меточных методов для решения прикладных задач. Формулируется в сравнении с МКР определение метода конечных элементов как современного численного метода построения расчетных схем и алгоритмов для прикладных задач.

**Контрольное занятие (письменный экзамен)**

Итоговое контрольное занятие (письменный экзамен).

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Численные методы дифференциальных уравнений: студ. практикум / ред. Н. С. Бахвалов. - М.: Изд-во МГУ, 1989. - 88.
2. Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/431961>

### Дополнительная:

1. Численные методы и их применение / ред.: А. Д. Ляшко, Е. В. Ермолин. - Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1983. - 160.
2. Терпугов В. Н., Вертгейм И. И. Современные численные методы механики деформируемого твердого тела. Основы технологии метода конечных элементов: учебно-методическое пособие / В. Н. Терпугов, И. И. Вертгейм. - Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1909-2, 2-е изд.. - 1. <https://elis.psu.ru/node/189715>
3. Численные методы линейной алгебры: [Сб. ст.] / МГУ им. М. В. Ломоносова, Фак. вычисл. математики и кибернетики. - М.: Изд-во МГУ, 1982. - 112. - Библиогр. в конце ст.
4. Численные методы в механике жидкостей / ред. О. М. Белоцерковский ; пер.: П. П. Корявов, П. И. Чушкин. - Москва: Мир, 1973. - 304.



## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ  
<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Методы вычислений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) и/или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Методы вычислений**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p>	<p>Обучение применения знаний основных разделов математики для построения оценок погрешностей полученных численных решений различных прикладных задач. Обучение применения знаний основных разделов математики для построения расчетных схем и алгоритмов для построения аппроксимационных и интерполяционных формул, а также для численного интегрирования и дифференцирования. Обучение применения знаний основных разделов математики для построения расчетных схем и алгоритмов для решения систем линейных алгебраических уравнений. Обучение применения знаний основных разделов математики для построения расчетных схем и алгоритмов для решения задач на собственные значения. Обучение применения знаний основных разделов математики</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает основные виды погрешностей численного решения и не умеет его оценивать.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знает основные виды погрешностей численного решения, но умеет его оценивать с грубыми ошибками.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Знает основные виды погрешностей численного решения, но умеет его оценивать с ошибками.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Знает основные виды погрешностей численного решения, но умеет его оценивать с, возможно, с незначительными ошибками.</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
	для построения расчетных схем и алгоритмов для решения задачи Коши, в частности методы типа Рунге-Кутта. Обучение применения знаний основных разделов математики для построения расчетных схем и алгоритмов для решения широкого класса задач методом конечных разностей.	

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Тема 2. Теория погрешностей. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знания и умения оценивать погрешность полученных численных решений различных прикладных задач.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Тема 3. Аппроксимация, интерполяция, численное интегрирование и дифференцирование. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Проверяется знание расчетных схем и алгоритмов для построения аппроксимационных и интерполяционных формул, а также для численного интегрирования и дифференцирования, а также умение ими пользоваться в пакетах.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Тема 4. Решение нелинейных уравнений и систем уравнений. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Проверка знаний и умений построения расчетных схем и алгоритмов для вычислительного моделирования на ЭВМ различных нелинейных прикладных задач.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Тема 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Проверка знаний и умений пользоваться расчетными схемами и алгоритмами для решения систем линейных алгебраических уравнений.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Тема 6. Численное решение проблемы собственных значений. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Проверка знаний и умений численно решать проблему собственных значений собственных значений.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Методы типа Рунге-Кутта. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Проверка знаний и умений построения расчетных схем и алгоритмов для решения задачи Коши, в частности методы типа Рунге-Кутта.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	МКР для уравнения колебаний струны. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Проверка знаний и умений строить и использовать метод конечных разностей для гиперболических уравнений.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	МКР для уравнения теплопроводности. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Проверка знаний и умений строить и использовать метод конечных разностей для параболических уравнений.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	МКР для решения уравнения Лапласа. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Проверка знаний и умений строить и использовать метод конечных разностей для уравнений эллиптического типа.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Контрольное занятие (письменный экзамен) <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Проверка знаний и умений вычислительного моделирования различных классов прикладных задач с помощью стандартного программного обеспечения или с помощью своих собственных программ.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Тема 2. Теория погрешностей.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**

Проходной балл: **2.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умение оценивать погрешности	3
Понимание проблемы оценки погрешностей	1
Знание основных правил оценки погрешностей	1

#### **Тема 3. Аппроксимация, интерполяция, численное интегрирование и дифференцирование.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Проверяется знание схем и алгоритмов для построения аппроксимационных и	

интерполяционных формул.	4
Проверяется знание схем и алгоритмов для построения формул численного дифференцирования.	3
Проверяется знание схем и алгоритмов для построения квадратурных формул.	3

#### **Тема 4. Решение нелинейных уравнений и систем уравнений.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умение пользоваться основными расчетными схемами и алгоритмами для вычислительного моделирования на ЭВМ различных нелинейных прикладных задач.	4
Понимание расчетных схем и алгоритмов для вычислительного моделирования на ЭВМ различных нелинейных прикладных задач.	3
Знание основных расчетных схем и алгоритмов для вычислительного моделирования на ЭВМ различных нелинейных прикладных задач.	3

#### **Тема 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Проверка знаний основных расчетных схем и алгоритмов для решения систем линейных алгебраических уравнений.	4
Проверка умений пользоваться расчетными схемами и алгоритмами для решения систем линейных алгебраических уравнений.	3
Проверка знаний основных требований к алгоритмам решения систем линейных алгебраических уравнений.	3

#### **Тема 6. Численное решение проблемы собственных значений.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Проверка знаний основных формул численного решения задач на собственные значения.	4
Проверка умения численного решения задач на собственные значения.	3
Проверка понимания проблемы определения собственных значений.	3

**Методы типа Рунге-Кутта.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**  
 Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Проверка знаний некоторых типов расчетных схем и алгоритмов для решения задачи Коши, в частности методов типа Рунге-Кутта.	4
Проверка умений пользоваться некоторыми типами расчетных схем и алгоритмов для решения задачи Коши, в частности методов типа Рунге-Кутта.	3
Проверка понимания постановки задачи Коши и основных схем ее решения.	3

#### **МКР для уравнения колебаний струны.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**  
 Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Проверка знаний строить и использовать метод конечных разностей для гиперболических уравнений.	4
Проверка умений строить и использовать метод конечных разностей для гиперболических уравнений.	3
Проверка понимания основных идей метода конечных разностей.	3

#### **МКР для уравнения теплопроводности.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**  
 Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Проверка знаний строить и использовать метод конечных разностей для параболических уравнений.	4
Проверка умений строить и использовать метод конечных разностей для параболических уравнений.	3
Проверка понимания основных идей метода конечных разностей.	3

#### **МКР для решения уравнения Лапласа.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**  
 Проходной балл: **2.5**

Показатели оценивания	Баллы
Проверка знаний и умений строить и использовать метод конечных разностей для уравнений эллиптического типа.	4



Проверка знаний и умений строить и использовать метод конечных разностей для уравнений эллиптического типа.	3
Проверка понимания основных идей метода конечных разностей.	3

**Контрольное занятие (письменный экзамен)**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Проверка знаний вычислительного моделирования различных классов прикладных задач с помощью стандартного программного обеспечения или с помощью своих собственных программ.	10
Проверка умений вычислительного моделирования различных классов прикладных задач с помощью стандартного программного обеспечения или с помощью своих собственных программ.	5
Проверка понимания вычислительного моделирования прикладных задач.	5