

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. декана механико-математического  
факультета МГУ

\_\_\_\_\_ /В. Н. Чубариков /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.  
М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

|   |   |
|---|---|
| Наименование дисциплины:                        | <b>Математические аспекты<br/>термодинамики и статистической<br/>механики</b> |
| Уровень высшего образования:                    | Специалитет   |
| Направление подготовки / специальность:         | 01.05.01 «Фундаментальные математика и<br>механика»                           |
| Направленность (профиль)/специализация<br>ОПОП: | Специализация «Фундаментальная<br>математика»                                 |
| Форма обучения:                                 | Очная   |
| Язык преподавания:                              | Французский   |
| Автор (авторы) программы:                       | Сальникова Татьяна Владимировна,<br>доцент, к.ф.-м.н.                         |

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
*На заседании кафедры теоретической механики и мехатроники*

Москва 2018

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности «Фундаментальные математика и механика» (программы специалитета) от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 30 июня 2016 года № 746).

## Содержимое

|      |   |   |
|------|---|---|
| 1.   | Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....                | 3 |
| 2.   | Объем дисциплины .....                                    | 3 |
| 3.   | Формат обучения .....                                     | 3 |
| 4.   | Преподаватели .....                                       | 3 |
| 5.   | Входные требования для освоения дисциплины.....           | 3 |
| 6.   | Результаты обучения по дисциплине .....                   | 3 |
| 7.   | Содержание дисциплины.....                                | 5 |
| 8.   | Ресурсное обеспечение .....                               | 6 |
| 8.1. | Список основной литературы.....                           | 6 |
| 8.2. | Список дополнительной литературы (при наличии) .....      | 7 |
| 8.3. | Список программного обеспечения .....                     | 7 |
| 8.4. | Список баз данных и информационных справочных систем..... | 7 |
| 8.5. | Список ресурсов сети «Интернет».....                      | 7 |
| 8.6. | Материально-техническое обеспечение .....                 | 7 |
| 9.   | Фонд оценочных средств.....                               | 7 |
| 9.1. | Текущий контроль успеваемости.....                        | 7 |
| 9.2. | Промежуточная аттестация .....                            | 7 |

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Относится к вариативной части.

## 2. Объем дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 28 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 42 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

## 3. Формат обучения

Очный с применением электронного обучения.

## 4. Преподаватели

Дисциплину ведут преподаватели с кафедры теоретической механики и мехатроники.

## 5. Входные требования для освоения дисциплины

Отсутствуют.

## 6. Результаты обучения по дисциплине

| Компетенции выпускников   | Индикаторы достижения компетенций, реализуемые в настоящей дисциплине  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций   |
|---|--|---|
| <b>Компетенция УК-1</b><br>Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности. | <b>Индикатор УК-1.1</b><br>Способен формулировать научно обоснованные гипотезы.  | Уметь формулировать научно обоснованные гипотезы.   |
|   | <b>Индикатор УК-1.2</b><br>Умеет создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.  | Знать основные принципы математического моделирования.<br><br>Уметь создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.  |
| <b>Компетенция УК-3.</b><br>Способность осуществлять письменную и устную коммуникацию на иностранном языке (иностранных языках) в процессе межкультурного   | <b>Индикатор УК-3.1.</b><br>Осуществляет письменную и устную коммуникацию на иностранном языке (иностранных языках) в процессе межкультурного взаимодействия в академической и профессиональной сферах на основе современных | Знать основные лингвистические нормы профессиональной коммуникации на иностранном языке.<br><br>Уметь использовать основные грамматические конструкции иностранного языка для корректного решения профессиональных коммуникативных задач. |

|  |  |  |
|--|--|--|
| взаимодействия в академической и профессиональной сферах на основе современных коммуникативных технологий  | коммуникативных технологий   | Владеть основной лексикой иностранного языка, позволяющей решать задачи профессиональной коммуникации.   |
| <b>Компетенция ОПК-1</b><br>Готовность использовать фундаментальные знания в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности   | <b>Индикатор ОПК-1.1.</b><br>Способен использовать фундаментальные знания в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности  | Знать основные понятия в области дискретной математики<br><br>Уметь применять знания в области дискретной математики<br><br>Владеть основными методами дискретной математики   |
| <b>Компетенция ОПК-3.</b> Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем       | <b>Индикатор ОПК-3.1.</b><br>Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем | Знать основные методы оценки применимости математических моделей и алгоритмов к решению задач.<br><br>Уметь реализовывать программно основные математические алгоритмы.<br><br>Владеть основными методами анализа математических алгоритмов. |
| <b>Компетенция ПК-1.</b><br>Способность к самостоятельному анализу поставленной задачи, выбору корректного метода ее решения, построению алгоритма и его реализации, обработке и анализу полученной информации | <b>Индикатор ПК-1.1.</b><br>Способен анализировать поставленные задачи, выбирать и реализовывать методы решения задач математики и механики.   | Знать основные методы решения задач, рассматриваемых в дисциплине.<br><br>Уметь выбирать метод решения конкретной задачи с учетом ограничений на область применимости методов.   |
| <b>Компетенция ПК-2.</b><br>Способность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических   | <b>Индикатор ПК-2.1.</b><br>Способен анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач и задач механики   | Знать основные постановки задач в рассматриваемой области знаний.<br><br>Уметь анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач и задач механики   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| задач и задач механики  |   |  |
| <b>Компетенция ПК-5.</b><br>Умение ориентироваться в современных методах и алгоритмах компьютерной математики                           | <b>Индикатор ПК-5.1.</b><br>Ориентируется в современных методах и алгоритмах компьютерной математики                  | Знать современные методы и алгоритмы компьютерной математики, их достоинства и недостатки, области применимости.   |
| <b>Компетенция СПК-1.</b><br>Владение специальными разделами фундаментальной математики, методами анализа и решения задач специализации | <b>Индикатор СПК-1.1.</b><br>Владеет методами анализа и решения задач специального раздела фундаментальной математики | Знать: методы анализа и решения задач специального раздела фундаментальной математики<br><br>Уметь: обоснованно выбирать методы решения задач специального раздела фундаментальной математики<br><br>Владеть: техниками применения методов анализа и решения задач специального раздела фундаментальной математики |

## 7. Содержание дисциплины

| Учебный план дисциплины  |   |                                       |   |                |                          |                           |
|--|---|---------------------------------------|---|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Математические аспекты термодинамики и статистической механики |   |                                       |   |                |                          |                           |
| № п/п  | Наименование разделов и тем дисциплины  | Номинальные трудозатраты обучающегося |   |                |                          |                           |
|  |   | Всего ак. ч.                          | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)<br>Виды контактной работы, ак. ч. |                |                          | Самостоят. работа, ак. ч. |
|  |   |                                       | Ауд., ак. ч.  | Лекции, ак. ч. | Семинары, практ., ак. ч. |                           |
| 1  | Термодинамическая система: внешние параметры, внутренняя энергия, уравнения состояния, обобщенные силы. Идеальный газ. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс. Второе начало термодинамики. Энтропия | 6                                     | 2   | 2              |                          | 4                         |

|    |   |           |           |           |          |           |
|----|---|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 2  | Закон Джоуля. Внутренняя энергия и энтропия идеального газа. Задача о смешении газов. Адиабатический процесс. Цикл Карно      | 6         | 2         | 2         |          | 4         |
| 3  | Идеальный газ как система точек в кубе. Сведение к условно-периодическому движению. Теорема Вейля о равномерном распределении | 8         | 4         | 2         |          | 4         |
| 4  | Парадокс Цермело. Характеристические функции  | 4         | 2         | 2         |          | 2         |
| 5  | Распределение Максвелла   | 4         | 2         | 2         |          | 2         |
| 6  | Вероятностные меры динамических систем. Уравнение Лиувилля  | 4         | 2         | 2         |          | 2         |
| 7  | Уравнения Гамильтона и каноническое распределение Гиббса  | 6         | 2         | 2         |          | 4         |
| 8  | Переход к термодинамике   | 4         | 2         | 2         |          | 2         |
| 9  | Приложение к идеальному газу  | 4         | 2         | 2         |          | 2         |
| 10 | Эргодическая теорема Биркгофа   | 4         | 2         | 2         |          | 2         |
| 11 | Реакции связей и уравнения состояния  | 6         | 2         | 2         |          | 4         |
| 12 | Теорема Пуанкаре о неинтегрируемости  | 8         | 2         | 2         |          | 2         |
| 13 | Гипотеза Гиббса о термодинамическом равновесии. Вывод распределения Гиббса  | 6         | 2         | 2         |          | 2         |
| 14 | Промежуточная аттестация: экзамен   | 2         | 0         | 0         |          | 6         |
|    | <b>Итого, ак. ч.</b>  | <b>72</b> | <b>28</b> | <b>26</b> | <b>0</b> | <b>42</b> |
|    | <b>Итого, з. е.</b>   | <b>2</b>  |           |           |          |           |

## 8. Ресурсное обеспечение

### 8.1. Список основной литературы

Козлов В.В. Тепловое равновесие по Гиббсу и Пуанкаре. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002

## **8.2. Список дополнительной литературы (при наличии)**

1. Березин Ф.А. Лекции по статистической физике. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1972
2. Леонтович М.А. Введение в термодинамику. М.-Л.: Гостехиздат, 1954

## **8.3. Список программного обеспечения**

Не требуется

## **8.4. Список баз данных и информационных справочных систем**

Не требуется

## **8.5. Список ресурсов сети «Интернет»**

Не требуется

## **8.6. Материально-техническое обеспечение**

Не требуется

## **9. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС), оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

### **9.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса студентов на лекциях.

### **9.2. Промежуточная аттестация**

Темы итогового контроля соответствуют учебному плану, приведенному в п.7.