

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ШБИП

Чайковский Д.В.

«30» 08 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2019 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ФИЗИКА 1**

|                                                         |                                  |         |     |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 19.03.01 Биотехнология           |         |     |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Биотехнология                    |         |     |
| Специализация                                           | Биотехнология                    |         |     |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат |         |     |
|                                                         |                                  |         |     |
| Курс                                                    | 1                                | семестр | 2   |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единиц)            | 6                                |         |     |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                 |         |     |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                           |         | 40  |
|                                                         | Практические занятия             |         | 40  |
|                                                         | Лабораторные занятия             |         | 24  |
|                                                         | ВСЕГО                            |         | 104 |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                  | 112     |     |
| ИТОГО, ч                                                |                                  | 216     |     |

Вид промежуточной  
аттестации

**Диф.  
зачет**

Обеспечивающее  
подразделение

**ОЕН ШБИП**

Зав.каф.-руководитель  
ОЕН ШБИП

Руководитель ООП

Преподаватель

Шаманин И.В.

Лесина Ю.А.

Шошин Э.Б.

2020 г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                              | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                       | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                |
| УК(У)-1         | способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                        | УК(У)-1.В1                                                  | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                       | УК(У)-1.В2                                                  | Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                       | УК(У)-1.У1                                                  | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                       | УК(У)-1.У2                                                  | Умеет обобщать усвоенные знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                       | УК(У)-1.31                                                  | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                       | УК(У)-1.32                                                  | Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа                                                                                                                                   |
| ОПК(У)-3        | способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы | ОПК(У)-3.В1                                                 | Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области механики и термодинамики адекватными экспериментальными методами, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов                        |
|                 |                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-3.У1                                                 | Умеет выбирать закономерность для решения задач механики и термодинамики, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей |
|                 |                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-3.31                                                 | Знает фундаментальные законы механики и термодинамики                                                                                                                                                                                       |

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                     | Компетенция         |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                        |                     |
| РД 1                                          | Применяет знания общих законов, теорий, уравнений, методов физики при решении задач в профессиональной деятельности | УК(У)-1<br>ОПК(У)-3 |

|      |                                                                                                                                                                                                                   |                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| РД 2 | Выполняет физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и ИТ                                                                                                                            | УК(У)-1<br>ОПК(У)-3 |
| РД 3 | Владеет методами теоретического и экспериментального исследования, методами поиска и обработки информации, методами решения задач с привлечением полученных знаний                                                | УК(У)-1<br>ОПК(У)-3 |
| РД 4 | Владеет основными приемами обработки и анализа экспериментальных данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях с использованием ПК и прикладных программных средств компьютерной графики | УК(У)-1<br>ОПК(У)-3 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1.<br/>Механика</b>                            | РД1-РД4                                      | Лекции                    | 24                |
|                                                                   |                                              | Практические занятия      | 24                |
|                                                                   |                                              | Лабораторные занятия      | 8                 |
|                                                                   |                                              | Самостоятельная работа    | 60                |
| <b>Раздел (модуль) 2.<br/>Молекулярная физика и термодинамика</b> | РД1-РД4                                      | Лекции                    | 16                |
|                                                                   |                                              | Практические занятия      | 16                |
|                                                                   |                                              | Лабораторные занятия      | 16                |
|                                                                   |                                              | Самостоятельная работа    | 52                |

Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Механика

Предмет физики. Методы физического исследования (опыт, гипотеза, эксперимент, теория). Роль измерения в физике. Физические модели в механике (материальная точка, система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда). Кинематическое описание движения. Динамика материальной точки. Законы Ньютона, их физическое содержание и взаимная связь. Границы применимости классической механики. Динамика системы материальных точек и твердого тела. Законы сохранения в механике. Основы механики специальной теории относительности. Тяготение. Неинерциальные системы отсчета и силы инерции.

##### Темы лекций:

Лекция 1. Введение. Методы физического исследования. Роль измерений в физике.  
 Лекция 2. Кинематика поступательного движения  
 Лекция 3. Кинематика вращательного движения твердого тела.  
 Лекция 4. Динамика материальной точки  
 Лекция 5. Динамика вращательного движения  
 Лекция 6. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения импульса, момента импульса  
 Лекция 7. Работа и энергия. Закон сохранения энергии  
 Лекция 8. Поле тяготения  
 Лекция 9. Напряженность потенциал гравитационного поля  
 Лекция 10. Кинематика СТО  
 Лекция 11. Динамика СТО

## Лекция 12. Неинерциальные системы отсчета. Движение тел в НСО.

### Темы практических занятий:

1. Кинематика поступательного движения. Векторный и координатный способ описания движения. Элементы векторной алгебры
2. Кинематика вращательного движения. Вектор углового перемещения, угловой скорости, углового ускорения
3. Динамика поступательного движения. Силы в механике
4. Динамика криволинейного движения.
5. Закон сохранения импульса
6. Момент инерции твердого тела. Определение момента инерции тел правильной формы
7. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии
8. Закон сохранения момента импульса, закон сохранения энергии
9. Контрольная работа по механике
10. Кинематика СТО
11. Динамика СТО
12. Контрольная работа по СТО

### Названия лабораторных работ:

1. М-00. Измерительный практикум. Погрешности измерений. Определение линейных величин и углов.
2. М-02. Определение средней силы сопротивления грунта забивке сваи на модели копра.
3. М-03. Определение модуля Юнга из растяжения на приборе Лермантова.
4. М-04. Определение модуля Юнга по изгибу стержней
5. М-18. Определение момента инерции тела по методу крутильных колебаний.
6. М-09. Проверка основного уравнения динамики при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
7. М-17. Изучение закономерностей центрального удара.
8. М-08. Определение момента инерции стержня из упругого нецентрального удара.
9. М-09а. Маятник Обербека.
10. М-21а. Определение скорости пули при помощи баллистического крутильного маятника.
11. М-14. Определение момента силы трения при помощи машины Атвуда.
12. М-23. Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда.
13. М-07. Определение момента инерции маятника Максвелла.
14. М-19. Определение коэффициента силы трения скольжения
15. М-16. Определение ускорения свободного падения.
16. М-05. Проверка Максвелловского закона распределения скоростей молекул на механической модели
17. М-06. Экспериментальное изучение Гауссовского закона распределения результатов измерения.
18. М-07. Исследование колебательного процесса связанных систем.
19. М-10. Математический маятник
20. М-11. Физический маятник
21. МодМ-01. Ускорение свободного падения
22. МодМ-02. Второй закон Ньютона.
23. МодМ-03. Закон сохранения импульса.
24. МодМ-04. Момент инерции твердого тела.
25. МодМ-05. Работа и энергия.
26. МодМ-06. Реактивное движение

## **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Физические основы термодинамики. Теплота, работа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газов. 2 начало термодинамики. Обратимые и необратимые тепловые процессы, круговые процессы. Понятия энтропии, микро- и макросостояний системы. Термодинамическая вероятность состояния. Формула Больцмана. Третье начало термодинамики (теорема Нернста). Цикл Карно, теоремы Карно. Распределение Максвелла и Больцмана. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость (внутреннее трение), их уравнения и коэффициенты. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Реальные газы. Элементы неравновесной термодинамики.

### **Темы лекций:**

- Лекция 1. МКТ, основное уравнение и его следствия
- Лекция 2. Статистические распределения
- Лекция 3. Статистические распределения
- Лекция 4. Работа и энергия в термодинамике
- Лекция 5. Первое начало термодинамики
- Лекция 6. Понятия энтропии, микро- и макросостояний системы
- Лекция 7. Второе начало термодинамики
- Лекция 8. Элементы неравновесных процессов. Фазовые переходы

### **Темы практических занятий:**

- 1. Опытные газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона и основное уравнение МКТ
- 2. Графические методы решения задач по МКТ
- 3. Статистические распределения, определение характеристических скоростей молекул
- 4. 1 начало термодинамики
- 5. 1 начало термодинамики
- 6. 2 начало термодинамики
- 7. Контрольная работа
- 8. Заключительное занятие

### **Названия лабораторных работ:**

- 1. МФ-12. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.
- 2. МФ-13. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Пуазейля.
- 3. МФ-15. Определение отношения молярных теплоемкостей газов  $C_p/C_v$  способом Клемана и Дезорма.
- 4. МФ-20. Экспериментальное изучение Гауссовского закона распределения результатов измерения.
- 5. МФ-01. Законы идеального газа
- 6. МФ-02. Определение молярной теплоемкости при постоянном давлении и при постоянном объеме
- 7. МФ-03. Определение показателя адиабаты газов при помощи осциллятора Фламмерсфельда
- 8. МФ-04. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла)
- 9. МФ-09. Изучение циклических процессов
- 10. МодТ-01. Вытекание жидкости из малого отверстия
- 11. МодТ-02. Движение тела в вязкой среде.
- 12. МодТ-04. Распределение Максвелла
- 13. МодТ-05. Распределение Больцмана
- 14. МодТ-06. Законы идеального газа

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий, виртуальных лабораторных работ и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Савельев И. В. Курс общей физики: в 2-х т. Том 1: Механика. Электродинамика: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 496с. —URL: <https://e.lanbook.com/book/104956> (дата обращения: 12.03.2019) -Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
2. Сивухин Д. В. Общий курс физики: учебное пособие : в 5 т. : Т. 1: Механика / Д. В. Сивухин. — Б.м. : Б.и. , Б.г.. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2005/mk14.pdf>. (дата обращения: 12.03.2019) -Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
3. Детлаф А. А. Курс физики : учебник в электронном формате / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. — 9-е изд. стер. — Москва: Академия, 2014. — URL : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-30.pdf>. (дата обращения: 12.03.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный
4. Трофимова Т.И. Курс физики : учебник в электронном формате / Т. И. Трофимова. — 20-е изд., стер. — Москва: Академия, 2014. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-98.pdf> (дата обращения: 12.03.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный

#### Дополнительная литература

1. Иродов И. Е. Механика. Основные законы: учебное пособие / И. Е. Иродов. — Москва: Лаборатория знаний, 2017. — 312 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94115>. (дата обращения: 12.03.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.-Текст: электронный
2. Иродов И. Е. Физика макросистем. Основные законы: учебное пособие / И. Е. Иродов. — Москва: Лаборатория знаний, 2015. — 210 с. —URL: <https://e.lanbook.com/book/84090>. (дата обращения: 12.03.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.-Текст: электронный
3. Физический практикум : учебное пособие: / И. П. Чернов, В. В. Ларионов, В. И. Веретельник, Ю. И. Тюрин. — Томск : Изд-во ТПУ, 2012. - Ч. 1: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m048.pdf> (дата обращения: 12.03.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.-Текст: электронный
4. Кравченко Н. С. Лабораторный практикум по изучению моделей физических процессов на компьютере. Механика. Жидкости и газы. Колебания и волны. Электричество и магнетизм: учебное пособие / Н. С. Кравченко, О. Г. Ревинская. —

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Физика 1». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1590> Материалы представлены 16 модулями. Каждый модуль содержит материалы для подготовки к практическому занятию, к лекции, варианты индивидуальных домашних заданий для самостоятельной работы, тесты.
2. Электронный курс «Виртуальный лабораторный практикум по физике». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2335> Курс представляет собой комплект виртуальных лабораторных работ. Материал структурирован по темам курса и содержит: методические указания к выполнению лабораторных работ, тесты для проверки знаний, формы отчета.
3. Методические указания к лабораторным работам: [http://uod.tpu.ru/webcenter/portal/oen/method?\\_adf.ctrl-state=13nno0xod7\\_4](http://uod.tpu.ru/webcenter/portal/oen/method?_adf.ctrl-state=13nno0xod7_4)
4. Методические указания к практическим занятиям: [http://uod.tpu.ru/webcenter/portal/oen/method?\\_adf.ctrl-state=13nno0xod7\\_4](http://uod.tpu.ru/webcenter/portal/oen/method?_adf.ctrl-state=13nno0xod7_4)
5. Информационно-справочная система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
6. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic
2. Cisco Webex Meetings.
3. Zoom.
4. Adobe Acrobat Reader DC.
5. Adobe Flash Player.
6. Google Chrome.
7. AkelPad
8. Far Manager
9. Mozilla Firefox ESR
10. Design Science MathType 6.9 Lite
11. Notepad++
12. Tracker Software PDF-XChange Viewer
13. WinDjView
14. XnView Classic
15. 7-Zip
16. ownCloud Desktop Client
17. ТПУ Комплекс Laboratory Simulations

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                                       | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 215                                 | -Комплект учебной мебели на 132 посадочных мест.<br>-Компьютер – 1 шт.;<br>-Проектор - 2 шт.                                                                                                                                           |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 208                                 | -Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест                                                                                                                                                                                         |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, МЕХ           | -Модульный учебный комплекс МУК-М1 "Механика 1"<br>- 2 шт.;<br>-Прибор ФМП-08 М - 4 шт.;<br>-Модульный учебный комплекс МУК-М2 "Механика 2"<br>- 2 шт.;<br>-Маятник Обербека - 1 шт.<br>-Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест |
| 4. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br>634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 531 | -Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;<br>-Шкаф для одежды - 1 шт.;<br>-Шкаф для документов - 2 шт.;<br>-Тумба стационарная - 3 шт.;<br>-Стеллаж - 15 шт.;<br>-Компьютер - 12 шт.;<br>-Принтер - 2 шт.                        |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 19.03.01 Биотехнология/ ОПП Биотехнология/ специализация Биотехнология (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | ФИО            |
|-----------|----------------|
| Доцент    | Кравченко Н.С. |

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры биотехнологии и органической химии (протокол от «26» июня 2019 г. № 4).

Заведующий кафедрой – руководитель  
НОЦ Н.М. Кижнера (на правах кафедры)  
д.х.н, доцент

 /Краснокутская Е.А./  
подпись

### Лист изменений рабочей программы дисциплины

| Учебный год           | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Обсуждено на заседании Отделения естественных наук (протокол) |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 2020/2021 учебный год | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Изменены формы документов ООП в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП».</li><li>2. Обновлено программное обеспечение</li><li>3. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li></ol> | № 21/1 от 01.09.2020г.                                        |