

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общей физики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

«С.1.Б.11 Физика»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология  
(код и наименование специальности)

Геология нефти и газа  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Заочная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общей физики

наименование кафедры

протокол № 1 от "30" 08 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра общей физики

наименование кафедры



подпись

А.Г. Четверикова

расшифровка подписи

Исполнители:

зав. каф. Физ

должность



подпись

Четверикова А.Г.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

21.05.02 Прикладная геология

код наименование



личная подпись

П.В. Панкратов

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись



Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись



А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации 41686

© Четверикова А.Г., 2016

© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «физика» является подготовка специалистов, сочетающих научную и практическую подготовку, умение проводить теоретические и экспериментальные исследования и использовать физические законы в своей профессиональной деятельности. В методическом плане в процессе преподавания физики осуществляется выработка у студентов логического метода мышления, облегчающая им в дальнейшем усвоение смежных дисциплин естественнонаучного и технического направления, а также привитие им навыков и понятий, необходимых при практическом использовании полученных знаний в творческом решении инженерных задач по специальности.

**Задачи обучения:** усвоение основных представлений о физической картине мира и основных формах и методах существования материи; ознакомление со структурой основных категорий физических знаний (законов, гипотез, моделей), языком и методами физики; выяснение на конкретных примерах органической связи между физикой, математикой, технической механикой и информационными технологиями.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *С.1.Б.18 Буровые станки и бурение скважин, С.1.Б.19 Горные машины и проведение горных выработок, С.1.Б.22 Основы учения о полезных ископаемых, С.1.Б.26.2 Физика Земли, С.1.Б.26.7 Полевая геофизика, С.1.Б.26.8 Геофизические методы исследования скважин, С.1.В.ДВ.4.2 Динамика подземных вод, С.2.Б.У.5 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, геофизическая*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики в объеме, необходимом при решении профессиональных задач;</li><li>- основные понятия, явления и законы классической и современной физики;</li><li>- фундаментальные константы физики;</li><li>- методы теоретических и экспериментальных исследований в физике;</li><li>- теорию погрешностей и методику обработки результатов эксперимента.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять физические законы для решения типовых профессиональных задач;</li><li>- пользоваться таблицами и справочниками, научно-технической литературой;</li><li>- пользоваться физической аппаратурой и методами научного исследования.</li></ul> | ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- определять погрешности измерений и расчётов.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- дифференциальным и интегральным исчислением при обосновании физических законов;</p> <p>- методами построения моделей при решении профессиональных задач;</p> <p>- навыками постановки задач для проведения физического эксперимента; проведения физических измерений и экспериментов, а также математической обработки их результатов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                 |
| <p><b>Знать:</b></p> <p>- новейшие открытия и современные тенденции развития в области физики;</p> <p>- основные понятия, явления и законы современной физики;</p> <p>- основы методологии современной физики;</p> <p>- современные методы исследований в физике и методику обработки результатов эксперимента.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- применять современные тенденции развития физики при решении возникающих задач в нестандартных ситуациях;</p> <p>- оценивать и прогнозировать результаты;</p> <p>- ориентироваться в потоке научно-технической информации;</p> <p>- пользоваться научно-технической литературой, современной физической аппаратурой и современными методами научного исследования.</p> | <p>ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</p> |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Трудоемкость, академических часов |                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 семестр                         | 3 семестр         | всего      |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>180</b>                        | <b>144</b>        | <b>324</b> |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>15.5</b>                       | <b>15.5</b>       | <b>31</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6                                 | 6                 | 12         |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                 | 4                 | 8          |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                 | 4                 | 8          |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                 | 1                 | 2          |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0.5                               | 0.5               | 1          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение контрольной работы (КонтрР);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к рубежному контролю | <b>164.5</b><br>+                 | <b>128.5</b><br>+ | <b>293</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <b>экзамен</b>                    | <b>экзамен</b>    |            |

## Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                      | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                      |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Физические основы механики                           | 35               | 2                 | 1  | 2  | 31             |
| 2         | Колебания и волны                                    | 40               | 1                 | 1  | 0  | 37             |
| 3         | Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика | 42               | 1                 | 1  | 2  | 38             |
| 4         | Электростатика                                       | 31               | 1                 | -  | 0  | 30             |
| 5         | Постоянный электрический ток                         | 32               | 1                 | 1  | 0  | 30             |
|           | Итого:                                               | 180              | 6                 | 4  | 4  | 166            |

## Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                      | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                      |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 6         | Магнетизм                                            | 30               | 2                 | 1  | 2  | 25             |
| 7         | Оптика                                               | 29               | 1                 | 1  | 2  | 25             |
| 8         | Атомная физика                                       | 32               | 1                 | 1  | -  | 30             |
| 9         | Физика твердого тела                                 | 27               | 2                 | -  | -  | 25             |
| 10        | Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц | 27               | 1                 | 1  | -  | 25             |
|           | Итого:                                               | 144              | 6                 | 4  | 4  | 130            |
|           | Всего:                                               | 324              | 12                | 8  | 8  | 296            |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Наименование раздела

1, 2 Физические основы механики, Колебания и волны

Кинематика произвольного движения. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Законы Ньютона. Законы сохранения. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний. Графическое изображение Пружинный, физический и математический маятники.

3 Молекулярная физика

Идеальный и реальный газы. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Принципы термодинамики. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Процессы переноса

4, 5 Электростатика, Постоянный электрический ток

Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля. Разность потенциалов. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Эквипотенциальные поверхности. Поток вектора напряженности электрического поля. Сила тока, плотность тока. Электродвижущая сила источника тока. Напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

6 Магнетизм

Магнитное поле и его характеристики. Магнитный момент рамки с током. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Ампера.

Взаимодействие двух проводников с током. Магнитный момент тока. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Поток вектора магнитной индукции. Работа при перемещении проводника с током в постоянном магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея электромагнитной индукции. Правило Ленца. Генератор переменного тока. Электромагнитные волны. Уравнение Максвелла. Шкала ЭМВ

## 7 Оптика

Электромагнитная природа света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Естественный и поляризованный свет. Двойное лучепреломление. Закон Малюса. Закон Брюстера. Тепловое излучение и его характеристики; фотоэффект

## 8, 9 Атомная физика, Физика твердого тела

Модели атома Томсона и Резерфорда; опыт Резерфорда по рассеиванию частиц; линейчатый спектр атома водорода; обобщенная формула Бальмера. Постулаты Бора; спектр атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества; дифракция электронов; соотношение неопределенностей. Понятие о зонной теории твердых тел.

## 10 Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц

Состав атомного ядра; массовое и зарядовое число; дефект массы и энергия связи ядра; спин ядра и его магнитный момент; ядерные силы. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучения ядер. Модельные представления о структуре ядер. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц.

### 4.3 Лабораторные работы

Студент выполняет 1 лабораторную работу по выбору из каждого раздела

| № раздела | Наименование лабораторных работ                                                      | Кол-во часов |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | Вводная работа. Элементы теории ошибок и обработка результатов измерений.            | 2            |
|           | Динамика тел брошенных под углом к горизонту                                         |              |
|           | Изучение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.                              |              |
|           | Определение работы диссипативных сил.                                                |              |
|           | Изучение абсолютно упругих и неупругих ударов.                                       |              |
| 3         | Определение коэффициента вязкости методом Стокса.                                    | 2            |
|           | Определение отношения теплоемкости $C_p/C_v$ методом адиабатического расширения.     |              |
| 4, 6      | Вводная работа. Назначение и характеристики электроизмерительных приборов.           | 2            |
|           | Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли.         |              |
| 7         | Дифракционные решетки.                                                               | 2            |
|           | Интерференция лазерного излучения.                                                   |              |
|           | Определение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра.                 |              |
|           | Изучение фотоэффекта                                                                 |              |
|           | Изучение интерференции света.                                                        |              |
|           | Закон Малюса.                                                                        |              |
|           | Определение максимальной энергии бета-излучения изотопа стронций 90 + иттрий 90.     |              |
|           | Изучение работы счетчиков ионизирующих частиц. Рациональный выбор времени измерений. |              |

| № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|-----------|---------------------------------|--------------|
|           | Итого:                          | 8            |

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема                                                                                                                                      | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Законы сохранения: импульса, механической энергии, момента импульса.                                                                      | 1            |
| 2         | 2         | Волны.                                                                                                                                    | 1            |
| 3         | 3         | Законы термодинамики.                                                                                                                     | 1            |
| 4         | 5         | Постоянный ток. Закон Ома: для участка цепи, для полной цепи, для неоднородного участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа.       | 1            |
| 5         | 6         | Закон Ампера, сила Лоренца.                                                                                                               | 1            |
| 6         | 7         | Законы геометрической оптики. Волновая оптика: интерференция.                                                                             | 1            |
| 7         | 8         | Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества; теория де Бройля.                         | 1            |
| 8         | 10        | Состав и характеристики атомного ядра; дефект массы и энергия связи ядра; ядерные реакции. Радиоактивность; закон радиоактивного распада. | 1            |
|           |           | Итого:                                                                                                                                    | 8            |

#### 4.5 Контрольная работа (2, 3 семестры)

2 семестр:

Вариант № 1

а) На барабан радиусом  $R = 0,5$  м намотан шнур, к концу которого привязан груз массой  $m = 10$  кг. Найти момент инерции  $J$  барабана, если известно, что груз опускается с ускорением  $a = 2,04$  м/с<sup>2</sup>.

б) Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью  $V_0 = 4$  м/с. Когда оно достигло верхней точки полета из того же начального пункта, с той же начальной скоростью  $V_0$  вертикально вверх брошено второе тело. На каком расстоянии  $h$  от начального пункта встретятся тела? Сопротивление воздуха не учитывать.

с) Автомобиль массой  $m$  движется равномерно со скоростью  $V$  по выпуклому мосту, радиус кривизны которого  $R$ . С какой силой давит автомобиль на мост в тот момент, когда линия, соединяющая центр кривизны моста с автомобилем, составляет угол  $\alpha$  с вертикалью? Какую силу тяги развивает в этот момент двигатель автомобиля? Коэффициент трения между шинами автомобиля и асфальтом  $\mu$ .

д) В баллоне находится газ при температуре  $T_1 = 400$  К. До какой температуры  $T_2$  надо нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в 1,5 раза?

е) Масса  $m = 10$  г гелия занимает объем  $V = 100$  см<sup>3</sup> при давлении  $p = 100$  МПа. Найти температуру  $T$  газа, считая его: а) идеальным; б) реальным.

ф) 10 т кислорода находится под давлением 304 кПа и температуре 10 0С. После расширения вследствие нагревания при постоянном давлении кислород занял объем 10 л. Найти плотности газа до и после расширения.

3 семестр:

Вариант № 1

1. Плоский воздушный конденсатор заряжен и отключен от источника. Какова толщина  $L$  плоской стеклянной пластинки, которую нужно ввести в зазор, чтобы разность потенциалов уменьшилась в  $n$  раз? Диэлектрическая проницаемость стекла  $\epsilon$ . Ширина зазора между обкладками  $d$  ( $d > L$ ).

2. Винтовая линия, по которой движется электрон в однородном магнитном поле, имеет диа-

метр  $d = 80$  мм и шаг  $\ell = 200$  мм. Индукция поля  $B = 5$  мТл. Определить скорость электрона  $v$ .

3. При каком значении угла падения светового луча на границу раздела двух сред (с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$ ) отраженный и преломленный лучи образуют угол  $\pi/2$ ?

4. Плоская световая волна длины  $\lambda_0$  в вакууме падает по нормали на прозрачную пластинку с показателем преломления  $n$ . При каких толщинах  $b$  пластинки отраженная волна будет иметь а) максимальную, б) минимальную интенсивность?

5. До какого потенциала  $\phi$  можно зарядить удаленный от других тел цинковый шарик, облучая его ультрафиолетовым излучением с длиной волны  $\lambda = 200$  нм?

6. К источнику тока с ЭДС  $E = 12$  В присоединена нагрузка. Напряжение  $U$  на клеммах источника стало при этом равным 8 В. Определить КПД источника тока.

7. Два одинаковых заряженных шарика, находящиеся на расстоянии  $r = 0,2$  м, притягиваются силой  $F_1 = 4 \cdot 10^{-3}$  Н. После соприкосновения они разведены на прежнее расстояние и отталкиваются силой  $F_2 = 2,25 \cdot 10^{-3}$  Н. Определите первоначальные заряды  $q_1$  и  $q_2$  шариков.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. **Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика:** Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с.: 60х90 1/16. (п) ISBN 978-5-9558-0317-3, 700 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=412940>

2. **Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны:** Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с.: 60х90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0332-6, 500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424601>

3. **Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики:** Учеб. пос. / С.И.Кузнецов, А.М.Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузов. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с.: 60х90 1/16.(п) ISBN 978-5-9558-0350-0, 500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438135>

4. **Элементы квантовой механики и физики атомного ядра:** Учебное пособие/А.Г.Браун, И.Г.Левитина - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 84 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-010384-6, 100 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486392>

5. **Гладышева, Ю. А Практикум по самостоятельному решению задач с методическими указаниями** [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и 04.03.01 Химия / Ю. А. Гладышева, В. В. Гуньков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 1. - Оренбург : ОГУ. - 2016. - ISBN 978-5-7410-1595-7. - 139 с. - Режим доступа [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/32415\\_20161201.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32415_20161201.pdf)

### 5.2 Дополнительная литература

1. **Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями** [Текст] : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова.- 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2003. - 591 с. : ил - ISBN 5-06-004164-6.

2. **Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики** [Текст] : для студ. техн. вузов / В. С. Волькенштейн.- 3-изд., испр. и доп. - СПб. : Книжный мир, 2005. - 328 с. - (Специалист) - ISBN 5-86457-2357-7.

3. **Иродов, И. Е. Задачи по общей физике** [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов.- 4-е изд., испр. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2001. - 432 с. : ил - ISBN 5-93208-044-2.

### 5.3 Периодические издания

1. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
2. Квантовая электроника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
3. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
4. Информатика и образование : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
5. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://mipt.ru/> Сайт Московского физико-технического института
2. <http://www.msu.ru> Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
3. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»
4. <http://www.orenport.ru/> Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья
5. <http://fepo.i-exam.ru/> Федеральный экзамен в сфере профессионального образования
6. <http://i-exam.ru/node/> Единый портал интернет тестирования в сфере образования
7. <http://training.i-exam.ru/> Интернет - тренажеры в сфере образования
8. <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум»,

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.
3. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ по всем разделам имеются специализированные аудитории с соответствующим оборудованием и методическими указаниями: по механике и молекулярной физике; по электричеству, магнетизму и оптике; по квантовой оптике, атомной, ядерной физике и физике твердого тела.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.