

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

Кафедра «Общая и ядерная физика»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры ОиЯФ  
протокол № 6 от 01.07.2026 г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Бударегин Р.В.

« 01 » 07. 2026г.

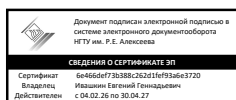
УТВЕРЖДЕН:

на заседании ученого совета ИПТМ  
протокол № 1 от 31.08.2026 г.

Директор института

\_\_\_\_\_ Манцеров С.А.

« 31 » 08. 2026г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.13 Физика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

Направленность: *Технология машиностроения*

Форма обучения: *очная*

Выпускающая кафедра *ТиОМ*

Разработчик (и): *Капустин С.А., к.т.н., доцент*

регистрационный № *15.03.05-т-13*

Начальник МО \_\_\_\_\_

подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_ Кабанина Н.И.

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026 год

## Содержание

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <u>1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u> ..... | 8  |
| <u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u> .....                                                                              | 10 |
| <u>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....                                                                                                   | 10 |
| <u>3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам</u> .....                                                                  | 10 |
| <u>3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам</u> .....                                                                                 | 11 |
| <u>4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....                                                                                          | 21 |
| <u>4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда</u> .....                                                                          | 21 |
| <u>4.2. Справочно-библиографическая литература</u> .....                                                                                            | 22 |
| <u>4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</u> .....                                                                  | 22 |
| <u>5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....                                                                                               | 23 |
| <u>5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)</u> .....                 | 23 |
| <u>5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ</u> .....                                                                    | 23 |
| <u>5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы</u> .....                                                  | 23 |
| <u>5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.</u> .....                                                              | 23 |
| <u>5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</u> .....                                                              | 24 |
| <u>6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u> .....                          | 25 |
| <u>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....                                                                        | 27 |
| <u>7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии</u> .....                                | 27 |
| <u>7.2. Методические указания для занятий лекционного типа</u> .....                                                                                | 28 |
| <u>7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах</u> .....                                                              | 28 |
| <u>7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа</u> ....                                                         | 28 |
| <u>7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся</u> .....                                                                       | 28 |
| <u>7.6. Методические указания для выполнения РГР</u> .....                                                                                          | 29 |
| <u>7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы</u> .....                                                                   | 29 |
| <u>8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ</u> .....                                                          | 29 |
| <u>9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ</u> .....                                                                               | 29 |

# **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от «17» 02 2020г. № 1044.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

| Код компетенции                   | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Общепрофессиональные (ОПК)</b> |                                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-5.                            | Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                   | Код и наименование дескриптора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Оценочные материалы (ОМ)                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | ИОПК-5.1. Применяет основные закономерности процессов изготовления машиностроительных изделий                                                                          | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения;</li> <li>- методы математического анализа и моделирования для решения физических задач; - принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы математического анализа и моделирования для решения физических задач; - применять вероятностно-статистический подход к оценке точности измерений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами математического анализа и моделирования для решения физических задач, - методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, а также методами аналитической геометрии при решении физических задач.</li> </ul> | Тестирование в системе <i>e-Learning</i> . Вопросы для устного собеседования: билеты (30 билетов). |
|                                                                                                                                                                                                            | ИОПК-5.2. Проводит анализ и выбор вариантов технологических процессов при наименьших затратах общественного труда с учетом серийности и качества выпускаемой продукции |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                    |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.13 «Физика» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, установленного ВВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика» в объеме курса средней школы, предшествующим курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Физика» является «Математика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Техническая механика», «Теоретическая механика».

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач.ед. 324 часа, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                               | Трудоемкость в час                               |                     |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|--------------|
|                                                                                                                                                  | Всего час.                                       | В т.ч. по семестрам |              |
|                                                                                                                                                  |                                                  | № сем 2             | № сем 3      |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>                                                                                                                | с использованием элементов электронного обучения |                     |              |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>                                                                                           | <b>324</b>                                       | <b>144</b>          | <b>180</b>   |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                     | <b>161</b>                                       | <b>73</b>           | <b>88</b>    |
| <b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>                                                                                                       | <b>153</b>                                       | <b>68</b>           | <b>85</b>    |
| лекции                                                                                                                                           | 68                                               | 34                  | 34           |
| лабораторные                                                                                                                                     | 34                                               | 17                  | 17           |
| практические                                                                                                                                     | 51                                               | 17                  | 34           |
| <b>1.2 Контрольно-самостоятельная работа</b>                                                                                                     | <b>8</b>                                         | <b>5</b>            | <b>3</b>     |
| курсовая работа/курсовой проект                                                                                                                  |                                                  |                     |              |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                     | 3                                                | 2                   | 1            |
| контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)                                                                                           | 2                                                | 2                   |              |
| реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа                                                                                         | 3                                                | 1                   | 2            |
| <b>2. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                 | <b>163</b>                                       | <b>71</b>           | <b>92</b>    |
| самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 136                                              | 44                  | 92           |
| <b>3. Подготовка к контролю</b>                                                                                                                  | <b>27</b>                                        | <b>27</b>           |              |
| <b>Форма контроля</b>                                                                                                                            |                                                  | <b>экзамен</b>      | <b>зачет</b> |

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                                                                      | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                              | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                              | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
| 2 семестр                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2.                                                                                             | Раздел 1. Физические основы классической и релятивистской механики.                                                                                                                                                                                          |                      |                             |                              |                                                   | Подготовка к лекциям [6.1.1]<br>(разделы соответствующей тематики)<br><br>Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]<br>(по рекомендации преподавателя) | Лекции, Практические занятия по методам решения задач                                        |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 1.1. Основы кинематики.<br>Кинематика точки. Кинематика твердого тела.                                                                                                                                                                                  | 2,0                  |                             | 1,0                          | 2,0                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 1.2. Динамика.<br>Динамика поступательного движения.<br>Законы Ньютона.<br>Динамика вращательного движения.                                                                                                                                             | 3,0                  |                             | 1,0                          | 2,0                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 1.3. Закон сохранения импульса.<br>Импульс системы. Законы изменения и сохранения импульса системы.<br>Центр масс. Ц-система.                                                                                                                           | 2,0                  |                             | 1,0                          | 2,0                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 1.4. Закон сохранения энергии.<br>Работа и мощность. Консервативные силы. Потенциальная энергия.<br>Механическая энергия.<br>Потенциальная энергия системы.<br>Законы изменения и сохранения механической энергии системы.<br>Столкновение двух частиц. | 3,0                  |                             | 1,0                          | 3,0                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 1.5. Закон сохранения момента импульса.<br>Момент импульса частицы и системы                                                                                                                                                                            | 2,0                  |                             | 1,0                          | 2,0                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                            | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                      | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                       | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                       | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | частиц. Момент силы. Законы<br>изменения и сохранения момента<br>импульса. Динамика твердого тела.                                                                                                                    |                      |                             |                              |                                                   |                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Тема 1.6. Колебания.</b><br>Гармонические колебания. Сложение<br>гармонических колебаний.<br>Затухающие колебания.<br>Вынужденные колебания.                                                                       | 4,0                  |                             | 1,0                          | 3,0                                               |                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Тема 1.7. Кинематика специальной<br/>теории относительности.</b> Трудности<br>дорелятивистской физики. Постулаты<br>Эйнштейна. Замедление времени и<br>сокращение длины. Преобразования<br>Лоренца и их следствия. | 1,0                  |                             | 1,0                          | 2,0                                               |                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Тема 1.8. Релятивистская<br/>динамика.</b><br>Релятивистский импульс. Закон<br>взаимосвязи массы и энергии. Связь<br>между энергией и импульсом<br>частицы.                                                        | 1,0                  |                             | 1,0                          | 2,0                                               |                              |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа №1-3</b><br>Определение момента инерции<br>твердых тел методом трифилярного<br>подвеса                                                                                                         |                      | 3,0                         |                              | 2,0                                               | Подготовка к л.р.<br>[6.2.1] | Выполнение<br>эксперимента,<br>устная сдача<br>отчетов                                       |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа №1-9</b><br>Изучение законов соударения тел                                                                                                                                                    |                      | 4,0                         |                              | 4,0                                               | Подготовка к л.р.<br>[6.2.2] | Выполнение<br>эксперимента,<br>устная сдача<br>отчетов                                       |                                                                                                    |                                                                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                    | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                                                                | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Работа по освоению 1 раздела:                                                                                                                                                                                                                 |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | реферат, эссе (тема)                                                                                                                                                                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | расчётно-графическая работа (РГР)                                                                                                                                                                                                             |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | контрольная работа                                                                                                                                                                                                                            |                      |                             |                              | 2,0                                               |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Итого по 1 разделу                                                                                                                                                                                                                            | 18,0                 | 7,0                         | 8,0                          | 24,0                                              |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Раздел 2. Основы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики.                                                                                                                                                                  |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 2.1. Состояние системы. Процессы. Первое начало термодинамики.<br>Теплоемкость идеального газа.<br>Политропические процессы.<br>Молекулярно-кинетическая теория.<br>Равнораспределении энергии по степеням свободы. Газ Ван-дер-Ваальса. | 2,0                  |                             | 2,0                          | 1,0                                               | Подготовка к лекциям [6.1.2] (разделы соответствующей тематики)<br><br>Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя) | Лекции, Практические занятия по методам решения задач                                        |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 2.2. Статистическая физика.<br>Вероятность. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.                                                                                                                                            | 2,0                  |                             | 1,0                          | 1,0                                               |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 2.3. Второе начало термодинамики.<br>Энтропия. Статистический и термодинамический смысл второго начала термодинамики.                                                                                                                    | 2,0                  |                             | 2,0                          | 1,0                                               |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 2.4. Квантовые статистики и их применения.<br>Теплоемкость твердого тела.<br>Состояния вещества. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы.                                                                                             | 2,0                  |                             | 1,0                          | 1,0                                               |                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                        | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                     | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Фазовая диаграмма.                                                                                                                                                                |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа №1-11.<br>Определение изменения энтропии<br>при нагревании и плавлении олова                                                                                  |                      | 3,0                         |                              | 3,0                                               | Подготовка к л.р.<br>[6.2.3]                                                                | Выполнение<br>эксперимента на<br>лабораторных<br>установках, устная<br>сдача отчетов         |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа №1-15.<br>Определение отношения удельных<br>теплоемкостей $\gamma=C_p/C_v$ для воздуха                                                                        |                      | 3,0                         |                              | 3,0                                               | Подготовка к л.р.<br>[6.2.4]                                                                | Выполнение<br>эксперимента на<br>лабораторных<br>установках, устная<br>сдача отчетов         |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Работа по освоению 2 раздела:                                                                                                                                                     |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | реферат, эссе (тема)                                                                                                                                                              |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | расчётно-графическая работа (РГР)                                                                                                                                                 |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | контрольная работа                                                                                                                                                                |                      |                             |                              | 2,0                                               |                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Итого по 2 разделу                                                                                                                                                                | 8,0                  | 6,0                         | 6,0                          | 10,0                                              |                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Раздел 3. Электростатика                                                                                                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 3.1. Электростатическое поле<br>в вакууме.<br>Электрический заряд. Электрическое<br>поле и его характеристики и<br>свойства. Электрический диполь.                           | 2,0                  |                             | 1,0                          | 1,0                                               | Подготовка к<br>лекциям [6.1.3-7]<br>(разделы<br>соответствующей<br>тематики)               | Лекции,<br>Практические<br>занятия по методам<br>решения задач                               |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 3.2. Проводник в<br>электростатическом поле.<br>Поле внутри и снаружи проводника.<br>Свойства замкнутой проводящей<br>оболочки. Метод изображений.<br>Емкость. Конденсаторы. | 2,0                  |                             | 1,0                          | 2,0                                               | Подготовка к<br>практическим<br>занятиям [6.1.1(7,8)]<br>(по рекомендации<br>преподавателя) |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                  | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                                       | Вид СРС                                        | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                             | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                             | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                                       |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                             |                      |                             |                              |                                                                       |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 3.3. Электрическое поле в диэлектрике.<br>Поляризованность <b>P</b> , свойства вектора <b>P</b> . Вектор <b>D</b> . Граничные условия. | 2,0                  |                             |                              | 2,0                                                                   |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 3.4. Энергия электрического поля.<br>Энергия заряженных проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.                        | 2,0                  |                             | 1,0                          | 2,0                                                                   |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа № 2-19<br>Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны                                        |                      | 4,0                         |                              | 3,0                                                                   | Подготовка к л.р. [6.2.5]                      | Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов                                                |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Работа по освоению 3 раздела:                                                                                                               |                      |                             |                              |                                                                       |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | реферат, эссе (тема)                                                                                                                        |                      |                             |                              |                                                                       |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | расчётно-графическая работа (РГР)                                                                                                           |                      |                             |                              |                                                                       |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | контрольная работа                                                                                                                          |                      |                             |                              | 1,0                                                                   |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Итого по 3 разделу                                                                                                                          | 8,0                  | 4,0                         | 3,0                          | 10,0                                                                  |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Курсовая работа (КР)                                                                                                                        |                      |                             |                              |                                                                       |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Курсовой проект (КП)                                                                                                                        |                      |                             |                              |                                                                       |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР                                                                                                                            | 34,0                 | 17,0                        | 17,0                         | 44,0                                                                  |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | 3 семестр                                                                                                                                   |                      |                             |                              |                                                                       |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
| ОПК-5<br>ИОПК-5.1<br>ИОПК-5.2.                                                                                             | Раздел 4. Постоянный электрический ток.                                                                                                     |                      |                             |                              |                                                                       |                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 4.1 Постоянный электрический ток.<br>Уравнение непрерывности. Законы                                                                   | 2,0                  |                             | 2,0                          | 5,0                                                                   | Подготовка к лекциям [6.1.3-7]<br>Подготовка к | Лекции,<br>Практические занятия по методам                                                   |                                                                                                    |                                                                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                  | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                                                              | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                             | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                             | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Ома. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Переходные процессы в цепи с конденсатором.                                                                                                                                      |                      |                             |                              |                                                   | практическим занятиям [6.1.1(7,8)]                                                                                                                   | решения задач                                                                                |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Работа по освоению 4 раздела:                                                                                                                                                                                               |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | реферат, эссе (тема)                                                                                                                                                                                                        |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | расчётно-графическая работа (РГР)                                                                                                                                                                                           |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | контрольная работа                                                                                                                                                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Итого по 4 разделу                                                                                                                                                                                                          | 2,0                  |                             | 2,0                          | 5,0                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Раздел 5. Магнитостатика.                                                                                                                                                                                                   |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 5.1 Магнитное поле в вакууме.<br>Магнитное поле, его характеристика. Закон Био-Савара. Теорема о циркуляции вектора <b>B</b> . Движение заряженных частиц в магнитном поле. Момент сил, действующих на контур с током. | 2,0                  |                             | 2,0                          | 4,0                                               | Подготовка к лекциям [6.1.3-7] (разделы соответствующей тематики)<br>Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя) | Лекции, Практические занятия по методам решения задач                                        |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 5.2 Магнитное поле в веществе.<br>Намагниченность <b>J</b> , ее свойства. Вектор <b>H</b> , его свойства. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики.                                                                 | 2,0                  |                             | 2,0                          | 4,0                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа № 2-21<br>Определение напряжённости магнитного поля Земли                                                                                                                                               |                      | 4,0                         |                              | 4,0                                               | Подготовка к л.р. [6.2.6]                                                                                                                            | Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов                                                |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Работа по освоению 5 раздела:                                                                                                                                                                                               |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | реферат, эссе (тема)                                                                                                                                                                                                        |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | расчётно-графическая работа (РГР)                                                                                                                                                                                           |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
| контрольная работа                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                             |                      |                             | 1,0                          |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                  | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                                                              | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                             | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                             | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Итого по 5 разделу                                                                                                                          | 4,0                  | 4,0                         | 4,0                          | 12,0                                              |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Раздел 6. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Быстропеременные процессы.                                                        |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 6.1. Электромагнитная индукция.<br>Закон Фарадея. Правило Ленца.<br>Явление самоиндукции и взаимная индукция. Энергия магнитного поля. | 3,0                  |                             | 3,0                          | 4,0                                               | Подготовка к лекциям [6.1.3-7] (разделы соответствующей тематики)<br>Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя) | Лекции, Практические занятия по методам решения задач                                        |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 6.2. Уравнения Максвелла.<br>Ток смещения. Система уравнений Максвелла.                                                                | 2,0                  |                             | 2,0                          | 4,0                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 6.3. Электромагнитное поле.<br>Электромагнитное поле. Плотность энергии. Законы преобразования полей E и B.                            | 2,0                  |                             | 2,0                          | 4,0                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 6.4. Электрические колебания.<br>Сободные и вынужденные электрические колебания. Переменный ток.                                       | 2,0                  |                             | 2,0                          | 4,0                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа № 2-8<br>Закон электромагнитной индукции Фарадея                                                                        |                      | 4,0                         |                              | 4,0                                               | Подготовка к л.р. [6.2.7]                                                                                                                            | Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов                                                |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Работа по освоению 6 раздела:                                                                                                               |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | реферат, эссе (тема)                                                                                                                        |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | расчётно-графическая работа (РГР)                                                                                                           |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | контрольная работа                                                                                                                          |                      |                             |                              | 1,0                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Итого по 6 разделу                                                                                                                          | 9,0                  | 4,0                         | 9,0                          | 20,0                                              |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Раздел 7. Волны                                                                                                                             |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 7.1. Волны. Упругие волны.                                                                                                             | 2,0                  |                             | 2,0                          | 5,0                                               | Подготовка к                                                                                                                                         | Лекции,                                                                                      |                                                                                                    |                                                                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                            | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                                                     | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                       | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                       | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Уравнение волны. Волновые уравнения. Скорость упругих волн. Энергия упругой волны. Стоячие волны.                                                     |                      |                             |                              |                                                   | лекциям [6.1.8]<br>(разделы соответствующей тематики)<br>Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]<br>(по рекомендации преподавателя) | Практические занятия по методам решения задач                                                |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Тема 7.2. Электромагнитные волны.</b><br>Энергия и поток энергии. Вектор Пойнтинга. Плоская электромагнитная волна. Стоячая электромагнитная волна | 2,0                  |                             | 3,0                          | 6,0                                               |                                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа № 3-4</b><br>Скорость звука в воздухе                                                                                          |                      | 2,0                         |                              | 4,0                                               | Подготовка к л.р. [6.2.8]                                                                                                                   | Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов                     |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа № 3-9</b><br>Исследование волнового поля электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной                                   |                      | 3,0                         |                              | 4,0                                               | Подготовка к л.р. [6.2.9]                                                                                                                   | Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов                     |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Работа по освоению 7 раздела:</b>                                                                                                                  |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>реферат, эссе (тема)</b>                                                                                                                           |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>                                                                                                              |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>контрольная работа</b>                                                                                                                             |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 7 разделу</b>                                                                                                                             | <b>4,0</b>           | <b>5,0</b>                  | <b>5,0</b>                   | <b>19,0</b>                                       |                                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Раздел 8. Волновая оптика.</b>                                                                                                                     |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                             |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
| <b>Тема 8.1 Волновая оптика.</b><br><b>Интерференция волн.</b><br>Когерентность. Интерференционные                         | 2,0                                                                                                                                                   |                      | 3,0                         | 4,0                          | Подготовка к лекциям [6.1.8]<br>(разделы          | Лекции,<br>Практические занятия по методам                                                                                                  |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                            | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                        | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | схемы. Интерференция при<br>отражении от тонких пластинок.<br>Многолучевая интерференция.                                                                             |                      |                             |                              |                                                   | соответствующей<br>тематики)                                                                   | решения задач                                                                                |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Тема 8.2. Дифракция света.</b><br>Принцип Гюйгенса—Френеля.<br>Дифракция Френеля на круглом<br>отверстии. Дифракция Фраунгофера<br>на щели. Дифракционная решетка. | 3,0                  |                             | 3,0                          | 4,0                                               | Подготовка к<br>практическим<br>занятиям<br>[6.1.1(7,8)]<br>(по рекомендации<br>преподавателя) |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Тема 8.3. Поляризация света.</b><br>Общие сведения о поляризации.<br>Поляризация при отражении и<br>преломлении. Двойное<br>лучепреломление.                       | 2,0                  |                             | 2,0                          | 5,0                                               |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Тема 8.4. Дисперсия света.</b><br>Классическая теория дисперсии.<br>Групповая скорость.                                                                            | 2,0                  |                             | 2,0                          | 4,0                                               |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Лабораторная работа № 3-10</b><br>Дифракция света на плоской<br>прозрачной решетке                                                                                 |                      | 4,0                         |                              | 4,0                                               | Подготовка к л.р.<br>[6.2.10]                                                                  | Выполнение<br>эксперимента,<br>устная сдача отчета                                           |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Работа по освоению 8 раздела:</b>                                                                                                                                  |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>реферат, эссе (тема)</b>                                                                                                                                           |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>                                                                                                                              |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>контрольная работа</b>                                                                                                                                             |                      |                             |                              | 1,0                                               |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Итого по 8 разделу</b>                                                                                                                                             | <b>9,0</b>           | <b>4,0</b>                  | <b>10,0</b>                  | <b>21,0</b>                                       |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Раздел 9. Квантовая природа излучения.</b>                                                                                                                         |                      |                             |                              |                                                   | Подготовка к<br>лекциям [6.1.9], к<br>практическим<br>занятиям<br>[6.1.1(7,8)]                 | Лекции,<br>Практические<br>занятия по методам<br>решения задач                               |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Тема 9.1.</b> Тепловое равновесное<br>излучение.                                                                                                                   | 2,0                  |                             | 2,0                          | 5,0                                               |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Тема 9.2.</b> Взаимодействие фотонов с<br>веществом.                                                                                                               | 2,0                  |                             | 2,0                          | 4,0                                               |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | <b>Работа по освоению 9 раздела:</b>                                                                                                                                  |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                    | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                                                                                         | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах)<br>(при наличии) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                               | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            |                                                                                               | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | реферат, эссе (тема)                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | расчётно-графическая работа (РГР)                                                             |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | контрольная работа                                                                            |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Итого по 9 разделу                                                                            | 4,0                  |                             | 4,0                          | 9,0                                               |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Раздел 10. Элементы квантовой механики и атомной физики                                       |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Тема 10.1 Двойственная природа<br>вещества, вероятностный характер<br>описания его состояний. | 2,0                  |                             |                              | 6,0                                               | Подготовка к<br>лекциям [6.1.10]<br>Подготовка к<br>практическим<br>занятиям<br>[6.1.1(7,8)]<br>( по указанию<br>преподавателя) | Лекции,<br>Практические<br>занятия по методам<br>решения задач                               |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Работа по освоению 10 раздела:                                                                |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | реферат, эссе (тема)                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | расчётно-графическая работа (РГР)                                                             |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | контрольная работа                                                                            |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Итого по 10 разделу                                                                           | 2,0                  |                             |                              | 6,0                                               |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Курсовая работа (КР)                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | Курсовой проект (КП)                                                                          |                      |                             |                              |                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР                                                                              | 34                   | 17                          | 34                           | 92                                                |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |
|                                                                                                                            | ИТОГО ЗА КУРС                                                                                 | 68                   | 34                          | 51                           | 136                                               |                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                       |

## **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

#### **Физические основы механики**

1. Иродов И.Е. Механика. Основные законы / И.Е. Иродов. 5-е изд., испр.: М.: Бином, Лаборатория знаний, 2014. – 309 с.
2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд. стер. М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. Учебное пособие. В 5 томах. Том 1. Механика / И.В. Савельев. М.: Лань, 2011. – 352 с.
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: [учеб. пособие] / И.Е. Иродов. 12-е изд. стер. СПб.: Лань, 2007. – 416 с.
5. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5-и кн.: Кн. 1: Механика: Учебное пособие для втузов / И.В. Савельев. – М.: ООО Издательство Астрель: ООО Издательство АСТ, 2004. – 336 с.: ил.
6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Учеб. пособие для вузов / И.Е. Иродов. – 5-е изд., испр. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 432 с.: ил.

#### **Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика**

7. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. Учебное пособие / И.Е. Иродов. 4-е изд.: Бином, Лаборатория знаний, 2013. – 208 с.
8. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд. стер. М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.
9. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. Учебное пособие / Д.В. Сивухин. М.: Физмалит, 2006. – 560 с.
10. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5-и кн.: Кн. 3: Молекулярная физика и термодинамика: Учебное пособие для втузов / И.В. Савельев. – М.: ООО Издательство Астрель: ООО Издательство АСТ, 2002. – 208 с.: ил.

#### **Электростатика. Постоянный электрический ток. Магнитостатика. Электромагнитная индукция. Колебания**

11. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы: [учеб. пособие] / И. Е. Иродов. 9-е изд.(эл.). М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2014. — 321 с.
12. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб.пособие в 3-х томах. Том 2.: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика/ И.В. Савельев. 9-е изд. стер. СПб.: Лань, 2007 – 496 с.
13. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.
14. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5-и кн.: Кн. 2: Электричество и магнетизм: Учебное пособие для втузов / И.В. Савельев. – М.: ООО Издательство Астрель: ООО Издательство АСТ, 2004. – 336 с.: ил.

#### **Волны. Волновая оптика. Квантовая природа света**

15. Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы: [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с.
16. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.
17. Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы : [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с.
18. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.
19. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5-и кн.: Кн. 4: Волны. Оптика: Учебное пособие для втузов / И.В. Савельев. – М.: ООО Издательство Астрель: ООО Издательство АСТ, 2004. – 256 с.: ил
20. Савельев И.В. Курс общей физики: В 3-х т. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. 4-е изд., стер. СПб.: Лань 2005. – 320 с.

## 4.2. Справочно-библиографическая литература

- учебники и учебные пособия;
- справочно-библиографическая литература:
  - отраслевые энциклопедии;
  - отраслевые справочники (по профилю образовательной программы);
  - отраслевые словари (по профилю образовательной программы);
  - библиографические пособия;
  - текущие отраслевые издания - Института научной информации по общественным наукам (ИНИОН), Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ), научно-исследовательского отдела «Информкультура» Российской государственной библиотеки и др.;
  - ретроспективные отраслевые справочники (по профилю образовательных программ);
  - научная литература.

Кроме того, в данный список включается перечень журналов по профилю дисциплины.

## 4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Физика выложены в электронной библиотеке <https://library.nttu.ru/megapro/web>:

1. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-2. «Изучение закона Гука»
2. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-9. «Изучение законов соударения тел»
3. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-3. «Определение момента инерции твердых тел методом трифилярного подвеса»
4. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-7. «Основной закон динамики вращательного движения»
5. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-15. «Определение отношения удельных теплоемкостей  $\gamma = C_p/C_v$  для воздуха»
6. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-11. «Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова»
7. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-19. «Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны»
8. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-21. «Определение напряжённости магнитного поля Земли»
9. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-18. «Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм»
10. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-8. «Закон электромагнитной индукции Фарадея»
11. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-15. «Электрические колебания в простых цепях переменного тока»
12. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-5. «Вынужденные колебания в колебательном контуре»
13. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-4. «Скорость звука в воздухе»
14. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-9. «Характеристики электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной»

15. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-11. «Интерференция на примере колец Ньютона»
16. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-10. «Дифракция света на плоской прозрачной решетке»
17. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-2. «Определение концентрации сахарного раствора»

## **5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

#### **5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ**

- Научно-техническая библиотека НГТУ  
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Библиотека электронных учебников <https://fdp.nntu.ru/knizhnaya-polka/>
- Электронный каталог книг и периодических изданий (АИБС «МегаПро») с размещенными полными текстами <https://library.nntu.ru/megapro/web>
- Электронная библиотека Первокурсник  
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Реферативные журналы  
[https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/library/resurvsy/ref\\_gyrnal\\_16.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf)

#### **5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы**

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Консультант студента - Электронная библиотека технического вуза»  
<https://www.studentlibrary.ru/>
- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) - доступны только в залах электронных ресурсов

#### **5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.**

##### **Внешние ресурсы:**

- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) доступ из локальной сети
- Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ» доступ из локальной сети
- База Academic Reference доступ из локальной сети
- База данных Academic Search Premier компании EBSCO доступ из локальной сети
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- База данных zbMath <https://zbmath.org/>

- База данных Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments>
- База данных Springer Materials <https://materials.springer.com/>
- База данных Nano Database <https://www.springernature.com/gp/products/database>

#### **Свободный доступ:**

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- КиберЛенинка — это научная электронная библиотека открытого доступа <https://cyberleninka.ru/journal>
- Электронно-библиотечная система издательства «Наука» <https://www.libnauka.ru/>
- Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- Электронный архив материалов по направлению «Науки о земле и энергетика» <https://doc365.ru/>
- Электронная библиотека «История Росатома» <https://elib.biblioatom.ru/>

## **5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 5. Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС     | Ссылка к ЭБС                                                              |
|---|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Консультант студента | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a> |
| 2 | Лань                 | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>               |
| 3 | Юрайт                | <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>         |

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе                  | Программное обеспечение свободного распространения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1                                                                                          | 2                                                  |
| Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)         | Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)   |
| Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)        | Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО) |
| Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)                                       | Mozilla Firefox (свободное ПО)                     |
| P7 Офис (с/н 5260001439)                                                                   | Google Chrome (свободное ПО)                       |
| Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18) | YandexBrowser (свободное ПО)                       |
| Dr.Web 2026 SRBK-Z197-67LX-4N3W, до 02.06.2027                                             |                                                    |

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| №  | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета) |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                                                                           | 3                                                                                            |
| 1. | Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс)    | доступ из локальной сети                                                                     |

|    |                                                                  |                                                                                                                                                                                   |
|----|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ» | доступ из локальной сети                                                                                                                                                          |
| 3. | База Academic Reference                                          | доступ из локальной сети                                                                                                                                                          |
| 4. | База данных Academic Search Premier компании EBSCO               | доступ из локальной сети                                                                                                                                                          |
| 5. | База данных свободного доступа Polpred<br>Обзор СМИ              | <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>                                                                                                                   |
| 6. | База данных zbMath                                               | <a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a>                                                                                                                             |
| 7. | База данных Springer Nature Protocols and Methods                | <a href="https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments">https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments</a> |
| 8. | База данных Springer Materials                                   | <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a>                                                                                                     |
| 9. | База данных Nano Database                                        | <a href="https://www.springernature.com/gp/product/s/database">https://www.springernature.com/gp/product/s/database</a>                                                           |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте НГТУ (<https://www.nntu.ru/>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://www.nntu.ru/sveden/objects/>.

Таблица 9. Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

| Адрес места нахождения                                                    | Наименование оборудованного учебного кабинета                                                                                                                                               | Оснащенность оборудованного учебного кабинета                                                                                                                                                                 | Перечень лицензионного программного обеспечения.<br><br>Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                         | 2                                                                                                                                                                                           | 3                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 603087, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д. 12 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 6245 учебного корпуса № 6 | 1. Доска меловая – 1 шт.<br>2. Экран – 1 шт.<br>3. Переносной ноутбук Ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU – 1 шт.<br>4. Переносной мультимедийный проектор Epson H428B – 1 шт.<br>5. Рабочее место студента – 136. | 1. Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18).<br>2. P7 office (с/н 5260001439).<br>3. Dr.Web 2026 SRBK-Z197-67LX-4N3W.<br>4. Adobe Reader 11 (freeware, <a href="http://www.adobe.com">http://www.adobe.com</a> ). |
| 603087, Нижегородская область, г.                                         | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и                                                                                                                                      | 1. Доска меловая – 1 шт.<br>2. Рабочее место студента – 38.                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                           |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Нижний Новгород, Казанское шоссе, д. 12                                   | семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 6310 учебного корпуса № 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 603087, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д. 12 | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Механика и термодинамика» № 6136 учебного корпуса № 6           | 1. Комплект устройств для изучения законов вращательного движения.<br>2. Комплект устройств для изучения законов взаимодействия тел (механический удар).<br>3. Комплект устройств для изучения газовых законов.<br>4. Комплект устройств для изучения законов термодинамики.<br>5. Рабочее место студента – 25.                                      |  |
| 603087, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д. 12 | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Электричество и магнетизм» № 6137 учебного корпуса № 6          | 1. Шесть комбинированных лабораторных установок, включающих в себя:<br>– источники питания;<br>– осциллографы С1-73;<br>– Генераторы электрических сигналов ГЗ-118 и ГЗ-111;<br>– Измерители электрических параметров;<br>– Вольтметры РВ-7-32;<br>– Набор сменных блоков для изучения законов электромагнетизма.<br>2. Рабочее место студента – 25. |  |
| 603087, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д. 12 | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Оптика» № 6257 учебного корпуса № 6                             | 1. Полупроводниковые лазеры.<br>2. Осциллографы С1-5, С1-71.<br>3. Источники питания ВУП-2, Б1-30.<br>4. Генераторы сигналов ГЗ-53.<br>5. Микроскопы;<br>6. Дифракционные решетки.<br>7. Рабочее место студента – 20.                                                                                                                                |  |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*
- *проблемное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *работы в малых группах.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **7.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## **7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## **7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

## **7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 9). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть

использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **7.6. Методические указания для выполнения РГР**

Выполнение РГР не предусмотрено учебным планом.

#### **7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы**

Выполнение курсового проекта/ работы не предусмотрено учебным планом.

### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

### **9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ**

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.