

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
 «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
 ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |   |
|--|---|
| <b>Б1.В.ДВ.4.2</b><br><small>(индекс дисциплины)</small>               | <b>Спецвопросы физики</b><br><small>(Наименование дисциплины)</small> |
| Кафедра: <b>25</b> Физики<br><small>Код</small>                        | <small>(Наименование кафедры)</small>                                 |
| Направление подготовки: <u>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u> |   |
| Профиль подготовки: <u>Энергетика теплотехнологий</u>                  |   |
| Уровень образования: <u>Бакалавриат</u>                                |   |

**План учебного процесса**

| Составляющие учебного процесса  |                                   | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|-----------------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего                             | <b>72</b>      |                       |                  |
|   | Аудиторные занятия                | <b>17</b>      |                       |                  |
|   | Лекции                            |                |                       |                  |
|   | Лабораторные занятия              |                |                       |                  |
|   | Практические занятия              | 17             |                       |                  |
|   | Самостоятельная работа            | <b>55</b>      |                       |                  |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра)  | Экзамен                           |                |                       |                  |
|   | Зачет                             | 2              |                       |                  |
|   | Контрольная работа                |                |                       |                  |
|   | Расчётно-графическая работа (РГР) | 2,2            |                       |                  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>   |                                   | <b>2</b>       |                       |                  |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам |          |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-----------------|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|----|
|                 | 1   | 2        | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Очная           |   | <b>2</b> |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Очно-заочная    |   |          |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Заочная         |   |          |   |   |   |   |   |   |   |    |

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
 Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области физики с целью получения фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности.

## 1.3. Задачи дисциплины

изучение дополнительных вопросов курса физики, не входящих в основную программу курса углубленное изучение вопросов, имеющих большое теоретическое и практическое значение для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции   | Формулировка компетенции   | Этап формирования |
|---|--|-------------------|
| ОПК- 2  | - способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. | 2                 |
| <b>Планируемые результаты обучения</b><br>Знать: основные законы физики, строение материи на макро- и микро- уровне;<br>Уметь: строить математические модели физических явлений, проводить физический эксперимент, анализировать результаты эксперимента;<br>Владеть: основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений. |  |                   |

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Экология (ОПК-2);
- Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика (ОПК-2);
- Материаловедение и технология конструкционных материалов (ОПК-2).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля   | Объем (часы)   |                       |                  |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
|  | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| <b>Учебный модуль 1. Избранные вопросы термодинамики.</b>  |                |                       |                  |
| Тема 1. Энтропия.  |                |                       |                  |
| Понятие энтропии: статистическое и термодинамическое определение. Закон возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Неравенство | 12             |                       |                  |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля  | Объем (часы)   |                       |                  |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
|   | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Клаузиуса.  |                |                       |                  |
| Тема 2. Физический смысл энтропии.  |                |                       |                  |
| Энтропия и вероятность. Формула Больцмана. Энтропия и беспорядок. Условие термодинамического равновесия.  | 11             |                       |                  |
| <b>Текущий контроль 1.</b> Устный опрос.  | 1              |                       |                  |
| <b>Учебный модуль 2.</b> Физические основы методов передачи и хранения информации.  |                |                       |                  |
| Тема 3. Методы передачи цифровой информации.  |                |                       |                  |
| Электрические и электромагнитные методы. Понятие информационного канала и его характеристики.   | 5              |                       |                  |
| Тема 4. Оптические методы передачи цифровой информации.   |                |                       |                  |
| Устройства для записи и воспроизведения. Волоконно-оптические линии передачи информации, их характеристики.   | 4              |                       |                  |
| Тема 5. Методы хранения информации.   |                |                       |                  |
| Материалы, обладающие «эффектом памяти»: электреты, ферромагнетики и устройства на их основе.   | 5              |                       |                  |
| <b>Текущий контроль 2. Расчетно-графическая работа 1.</b>   | 10             |                       |                  |
| <b>Учебный модуль 3.</b> Избранные вопросы волновой и квантовой оптики.   |                |                       |                  |
| Тема 6. Оптические квантовые генераторы.  |                |                       |                  |
| Физические основы устройства и работы оптических квантовых генераторов (ОКГ). Прохождение света через вещество. Коэффициенты Эйнштейна. Инверсная заселенность. Принцип действия ОКГ. Резонатор. Особенности лазерного излучения. Газовый лазер | 4              |                       |                  |
| Тема 7. Введение в голографию.  |                |                       |                  |
| Принцип создания голограммы. Особенности голографического изображения. Требования к фотоматериалу и источнику света.  | 6              |                       |                  |
| <b>Текущий контроль 3. Расчетно-графическая работа 2.</b>   | 10             |                       |                  |
| <b>Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачёт.</b>   | 4              |                       |                  |
| <b>ВСЕГО:</b>   | <b>72</b>      |                       |                  |

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Не предусмотрено.

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий   | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|                      |  | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
| 1                    | Энтропия. Закон возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Вечный двигатель второго рода.                                      | 2              | 2            |                       |              |                  |              |
| 2                    | Физический смысл энтропии. Энтропия и вероятность. Формула Больцмана. Энтропия и беспорядок.   | 2              | 2            |                       |              |                  |              |
| 3                    | Электрические, электромагнитные и акустические методы передачи цифровой информации: скорость, производительность и помехозащищенность. | 2              | 3            |                       |              |                  |              |
| 4                    | Оптические методы передачи цифровой информации: скорость, производительность и помехозащищенность.                                     | 2              | 2            |                       |              |                  |              |
| 5                    | Магнитная, электрическая ,   | 2              | 2            |                       |              |                  |              |

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий   | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|                      |  | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
|                      | оптическая и другие методики хранения цифровой информации, их параметры. |                |              |                       |              |                  |              |
| 6                    | Физические основы устройства и работы оптических квантовых генераторов   | 2              | 2            |                       |              |                  |              |
| 7                    | Введение в голографию  | 2              | 4            |                       |              |                  |              |
| <b>ВСЕГО:</b>        |  |                | <b>17</b>    |                       |              |                  |              |

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний       | Очное обучение |        | Очно-заочное обучение |        | Заочное обучение |        |
|--|-----------------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
|  |                             | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра        | Кол-во | Номер семестра   | Кол-во |
| 1  | Устный опрос                | 2              | 1      |                       |        |                  |        |
| 2,3  | Расчетно-графическая работа | 2              | 2      |                       |        |                  |        |

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|  | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала        | 2              | 16           |                       |              |                  |              |
| Подготовка к практическим занятиям       | 2              | 15           |                       |              |                  |              |
| Выполнение РГР                           | 2              | 20           |                       |              |                  |              |
| Подготовка к зачетам                     | 2              | 4            |                       |              |                  |              |
| <b>ВСЕГО:</b>                            |                | <b>55</b>    |                       |              |                  |              |

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Ландау Л.Д. Теоретическая физика. Том I. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.— 212 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25704> — ЭБС «IPRbooks».

2. Белкин П.Н. Теплофизика [Электронный ресурс]: сборник задач/ Белкин П.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 51 с

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1839> — ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

3. Ветрова В.Т. Физика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветрова В.Т.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 446 с  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48021> — ЭБС «IPRbooks»
4. Сборник вопросов и задач по общей физике. Раздел 3. Оптика. Раздел 4. Квантовая физика [Электронный ресурс]/ Н.В. Соина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2013.— 194 с.  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24021> — ЭБС «IPRbooks».

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

1. Лейман, В.И. Физика. Оптика и спектроскопия. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 1-И, 2-И / В.И. Лейман, М.Н. Полянский: - СПб.: СПбГТУРП, 2014. -20с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/8.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
2. Абрамович, А.А. Физика. Электромагнетизм. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторной работе № 3-И, / А.А. Абрамович, М.Н. Полянский: - СПб.: СПбГТУРП, 2014. -18с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/4.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
3. Полянский, М.Н. Физика. Гониометрические измерения характеристик оптического стекла. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторной работе № 4-И, / А.А. Абрамович, М.Н. Полянский: - СПб.: СПбГТУРП, 2014. -19с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/3.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронный учебник физики PhysBook: <http://physbook.ru>
2. Физика в анимациях: <http://physics.nad.ru>
3. Справочные и образовательные материалы по физике: <http://sfiz.ru>

**8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. PTC Mathcad 15

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Аудитория с мультимедийным комплектом оборудования.
2. Лаборатория для проведения НИРС и демонстраций во время практических занятий, оборудованная установками: а) для изучения оптических характеристик стекла на основе гониометра Г5, б) для изучения устройства и принципа действия осциллографа и приёмов работы с ним.

**8.6. Иные сведения и (или) материалы**  
компьютерные презентации, плакаты

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося  |
|---|--|
| Практические занятия                                      | На практических занятиях студент учится анализировать конкретную ситуацию и применять изучаемые законы физики к решению предложенных задач, правильно оформлять решение, пользоваться справочными материалами.                         |
| Самостоятельная работа                                    | Самостоятельная работа включает: проработку учебной литературы, с целью расширения и закрепления знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях, подготовку к практическим занятиям и устному опросу, подготовку к зачету. |

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции<br>(этап освоения) | Показатели оценивания компетенций   | Наименование оценочного средства                                      | Представление оценочного средства в фонде  |
|------------------------------------|---|---|--|
| ОПК-2 (2)                          | <p>1. Излагает базовые физические законы, знает основные физические величины, методы теоретических и экспериментальных исследований в физике и имеет представление о физических явлениях</p> <p>2. Демонстрирует применение базовых физических законов к решению задач</p> <p>3. Использует теоретические знания по физике для решения практических задач</p> | <p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое типовое задание</p> | <p>1. Перечень вопросов к зачету (21 вопрос)</p> <p>2. Практические типовые задания (15 задач)</p> |

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций  |
|------------------------------|---|
| Зачтено                      | Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ и может его интерпретировать. |
| Не зачтено                   | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом.   |

\* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

\* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов  | № темы |
|-------|--|--------|
| 1     | Свободная энергия  | 1,2    |
| 2     | Энтропия.  | 1,2    |
| 3     | Второе начало термодинамики.   | 1,2    |
| 4     | Вечный двигатель второго рода.   | 1,2    |
| 5     | Физический смысл энтропии.   | 1,2    |
| 6     | Энтропия и вероятность. Формула Больцмана.   | 1,2    |
| 7     | Энтропия и беспорядок.   | 1,2    |
| 8     | Понятие информационного канала и его характеристики.   | 3      |
| 9     | Оптические и электромагнитные методы передачи цифровой информации.                           | 4      |
| 10    | Материалы, обладающие «эффектом памяти»: электреты, ферромагнетики и устройства на их основе | 5      |
| 11    | Оптические методы записи и воспроизведения информации  | 5      |
| 12    | Прохождение света через вещество. Коэффициенты Эйнштейна.                                    | 6      |
| 13    | Инверсная заселенность.  | 6      |
| 14    | Принцип действия ОКГ. Резонатор.   | 6      |
| 16    | Особенности лазерного излучения.   | 7      |
| 17    | Принцип создания голограммы.   | 7      |
| 18    | Особенности голографического изображения.  | 7      |
| 19    | Требования к фотоматериалу и источнику света.  | 7      |
| 20    | Применение голографии.   | 7      |
| 21    | Газовый лазер  | 6      |

### 10.2.2. Варианты типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Условия типовых задач   | Ответ               |
|-------|---|---------------------|
| 1     | Определить изменение энтропии при изотермическом расширении водорода массой 1г, если объем газа увеличился в 3 раза.  | 4,56 Дж/К           |
| 2     | Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 100 пФ и катушку индуктивности 1 мГн. Определить длину электромагнитной волны, излучаемой контуром.  | 596 м               |
| 3     | При переходе электронов в атомах водорода с четвертой стационарной орбиты на вторую излучаются фотоны с энергией $0,04 \cdot 10^{-19}$ Дж (зеленая линия водородного спектра). Определить длину волны этой линии. | $5 \cdot 10^{-5}$ м |

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета 15.03.2016г., протокол № 4)

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

#### 10.3.3. Особенности проведения зачета

Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;

Время на подготовку ответа 45 минут.