

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФЭМИТ  
Баркалов С.А.  
«25» июня 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Физика и естествознание»

Направление подготовки 27.03.05 ИННОВАТИКА

Профиль Управление инновациями в наукоемкости производстве

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/4 года 11м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Автор программы \_\_\_\_\_ / А.А. Дробышев /

Заведующий кафедрой  
Инноватики и строительной  
физики \_\_\_\_\_ / И.С. Суровцев /

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ /Красникова А.В./

Воронеж 2019

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физика и естествознание» является ознакомление студентов с современной физической картиной мира, приобретение ими навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и технологий, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и знакомства с историей развития физики и основных её открытий.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Физика и естествознание» студент должен изучить основные физические явления и законы физики, границы их применимости, освоить применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика и естествознание» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика и естествознание» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-7 - способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности

| Компетенция   | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-7<br>ОПК-7 | Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов. |
|               | Уметь объяснять основные наблюдаемые                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указывать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p> <p>Владеть основными общефизическими законами и принципами в важнейших практических приложениях; основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; обработкой и интерпретацией результатов эксперимента; методами физического моделирования в инженерной практике.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика и естествознание» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                     | Всего часов | Семестры |     |
|-----------------------------------------|-------------|----------|-----|
|                                         |             | 1        | 2   |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>       | 90          | 36       | 54  |
| В том числе:                            |             |          |     |
| Лекции                                  | 36          | 18       | 18  |
| Практические занятия (ПЗ)               | 36          | 18       | 18  |
| Лабораторные работы (ЛР)                | 18          | -        | 18  |
| <b>Самостоятельная работа</b>           | 90          | 36       | 54  |
| Часы на контроль                        | 72          | 36       | 36  |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | +           | +        | +   |
| Общая трудоемкость:                     |             |          |     |
| академические часы                      | 252         | 108      | 144 |
| зач.ед.                                 | 7           | 3        | 4   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1     | Основы кинематики           | Основные кинематические характеристики движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.                                                                                                                                                                                                                                      | 4    | 2         | 2         | 6   | 14         |
| 2     | Динамика материальной точки | Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Неинерциальные системы отсчета.                                                                                                                                                      | 4    | 2         | 2         | 6   | 14         |
| 3     | Законы сохранения           | Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Силы трения. Связь между силой и потенциальной энергией. Столкновения тел. Абсолютно упругое и неупругое столкновение. | 4    | 2         | 2         | 6   | 14         |
| 4     | Движение твердого тела      | Динамика вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Тензор инерции. Уравнения движения твердого тела. Углы Эйлера.                                                                                                                                                                 | 4    | 2         | 2         | 8   | 16         |
| 5     | Механики сплошных           | Элементы механики сплошных сред.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4    | 2         | 2         | 8   | 16         |

|   |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |   |    |
|---|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|
|   | сред. Основы СТО.                   | Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Ламинарное и турбулентное движение. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли. Стационарное течение вязкой жидкости. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Энергия упругих деформаций твердого тела. Элементы релятивистской механики. Релятивистская энергия. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика. |   |   |   |   |    |
| 6 | Уравнения состояния идеального газа | Термодинамика. Уравнение состояния в термодинамике. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.<br><br>Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.                                                                                                   | 4 | 2 | 2 | 8 | 16 |
| 7 | Фазовые переходы                    | Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазы и условия равновесия фаз. Термодинамика поверхности раздела двух фаз. Поверхностные энергия и поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.                                                                                                                                                                           | 2 | 4 | 2 | 8 | 16 |
| 8 | Статистическая физика               | Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Распределение энергии по степеням свободы. Принцип Больцмана. Закон Аррениуса.                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 4 | 2 | 8 | 16 |
| 9 | Электростатическое поле             | Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Проводники в электрическом поле. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость                                                                                               | 2 | 4 | 2 | 8 | 16 |

|              |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |           |           |           |            |
|--------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
|              |                              | вещества. Сегнетоэлектрики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |           |           |           |            |
| 10           | Постоянный электрический ток | Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Доменная структура ферромагнетиков.                                                                                                                                       | 2         | 4         | -         | 8         | 14         |
| 11           | Электромагнитное поле        | Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.                                                                                                                                                       | 2         | 4         | -         | 8         | 14         |
| 12           | Колебания                    | Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Связанные колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Автоколебания. | 2         | 4         | -         | 8         | 14         |
| <b>Итого</b> |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>90</b> | <b>180</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

| № л.з. | Наименование лабораторных работ                 |
|--------|-------------------------------------------------|
| 1.     | Определение плотности тела                      |
| 2.     | Движение тела, брошенного под углом к горизонту |
| 3.     | Момент инерции                                  |
| 4.     | Отчетное занятие                                |
| 5.     | Определение универсальной газовой постоянной    |
| 6.     | Изучение электрических цепей постоянного тока   |

|    |                      |
|----|----------------------|
| 7. | Поляризация света    |
| 8. | Дифракция на решетке |
| 9. | Отчетное занятие     |

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция   | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Критерии оценивания                | Аттестован                                                    | Не аттестован                                                   |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ОК-7<br>ОПК-7 | Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов. | Сдача экзамена на оценку «отлично» | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|               | Уметь объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Сдача экзамена на оценку «хорошо»  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |                                                                      |                                                                        |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>позиций фундаментальных физических взаимодействий; указывать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p> |                                                     |                                                                      |                                                                        |
|  | <p>Владеть основными общефизическими законами и принципами в важнейших практических приложениях; основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; обработкой и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Сдача экзамена на оценку «удовлетворительно»</p> | <p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> | <p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> |

|  |                                                                                                    |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | интерпретацией результатов эксперимента; методами физического моделирования в инженерной практике. |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция   | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Критерии оценивания                    | Отлично                                                | Хорошо                                                                                | Удовл.                                                   | Неудовл.                             |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ОК-7<br>ОПК-7 | Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов. | Тест                                   | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%                                                            | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|               | Уметь объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                                                        |                                                                                       |                                                          |                  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|
|  | позиций фундаментальных физических взаимодействий; указывать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем. |                                                          |                                                        |                                                                                       |                                                          |                  |
|  | Владеть основными общефизическими законами и принципами важнейших практических приложениях; основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных и технических проблем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| ных задач;<br>правильной<br>эксплуатацией<br>основных<br>приборов и<br>оборудования<br>современной<br>технической<br>лаборатории;<br>обработкой и<br>интерпретацией<br>результатов<br>эксперимента;<br>методами<br>физического<br>моделирования в<br>инженерной<br>практике. |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Механика изучает:

- а) формы материи, их движение и взаимные превращения;
- б) движение и равновесие тел;
- в) свойства материальных тел;
- г) окружающий человека мир.

2. Угловое ускорение – это:

- а) вторая производная от радиус-вектора по времени;
- б) производная от угловой скорости по времени;
- в) отношение момента сил, действующих на тело, к его моменту инерции;
- г) производная радиус-вектора по времени.

3. Первый закон Ньютона можно сформулировать следующим образом:

- а) во всех инерциальных системах отсчёта все механические явления протекают одинаково при одинаковых начальных условиях;
- б) силы, с которыми действуют друг на друга взаимодействующие тела, равны по величине и противоположны по направлению;
- в) скорость изменения импульса тела равна действующей на него силе;
- г) всякое тело в отсутствии взаимодействия покоится или движется

равномерно и прямолинейно.

4. Третий закон Ньютона можно сформулировать следующим образом.

- а) силы, с которыми действуют друг на друга взаимодействующие тела, равны по величине и противоположны по направлению;
- б) скорость изменения импульса тела равна действующей на него силе;
- в) во всех инерциальных системах отсчёта все механические явления протекают одинаково при одинаковых начальных условиях;
- г) всякое тело находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, пока взаимодействие с другими телами не заставит его изменить это состояние.

5. Аналогом массы в уравнении динамики вращательного движения является

- а) момент инерции;
- б) момент вращения;
- в) угловой момент;
- г) момент движения.

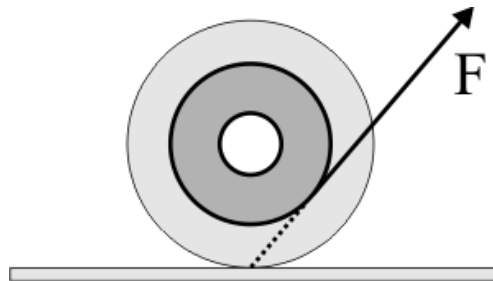
6. Моменту инерции свободно движущегося тела соответствует математический объект называемый ....

- а) вектором;
- б) скаляром;
- в) матрицей;
- г) тензором.

7. Сила Кориолиса – это

- а) сила, действующая на тело неподвижное во вращающейся системе отсчёта;
- б) сила инерции, во вращающейся системе отсчёта;
- в) часть силы инерции, действующей на тело во вращающейся системе отсчёта, обусловленная движением тела в этой системе отсчёта;
- г) сила, действующая на тело во вращающейся системе отсчёта.

8. Куда покатится катушка, если потянуть за нитку, как показано на рисунке ниже:



- а) вправо;
- б) влево;
- в) будет вращаться на месте;
- г) возникнут колебания.

#### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

#### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Основные кинематические характеристики движения.
2. Кинематика вращательного движения.
3. Законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки.
4. Закон сохранения импульса. Неинерциальные системы отсчета.
5. Момент импульса материальной точки и механической системы.
6. Закон сохранения момента импульса механической системы.

7. Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия.
8. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Связь между силой и потенциальной энергией.
9. Абсолютно упругое и неупругое столкновение.
10. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
11. Момент импульса тела. Момент инерции.
12. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
13. Ламинарное и турбулентное движение.
14. Уравнение Бернулли.
15. Упругие напряжения и деформации.
16. Закон Гука. Модуль Юнга. Энергия упругих деформаций твердого тела.
17. Релятивистская энергия. Взаимосвязь массы и энергии в СТО.
18. Уравнение состояния идеального газа.
19. Обратимые и необратимые процессы.
20. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
21. Процессы в идеальных газах.
22. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.
23. Энтропия. Второе начало термодинамики.
24. Фазы и условия равновесия фаз.
25. Капиллярные явления.
26. Распределение Больцмана. Явления переноса.
27. Распределение Максвелла.
28. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Основные кинематические характеристики движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
2. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
3. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки.
4. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Неинерциальные системы отсчета.
5. Момент импульса материальной точки и механической системы.

Момент силы. Уравнение моментов.

6. Закон сохранения момента импульса механической системы.
7. Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия.
8. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия.
9. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Силы трения. Связь между силой и потенциальной энергией.
10. Столкновения тел. Абсолютно упругое и неупругое столкновение.
11. Динамика вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения.
12. Момент импульса тела. Момент инерции.
13. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
14. Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости.
15. Ламинарное и турбулентное движение. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли. Стационарное течение вязкой жидкости.
16. Абсолютно упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Энергия упругих деформаций твердого тела.
17. Элементы релятивистской механики.
18. Релятивистская энергия. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.
19. Термодинамика. Уравнение состояния в термодинамике. Идеальный газ.
20. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Обратимые и необратимые процессы.
21. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах.
22. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.
23. Энтропия. Второе начало термодинамики.
24. Уравнение Ван-дер-Ваальса Фазы и условия равновесия фаз.
25. Термодинамика поверхности раздела двух фаз. Поверхностные энергия и натяжение. Капиллярные явления.
26. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Явления переноса.
27. Распределение Максвелла.
28. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение. Закон Кулона. Напряженность и потенциал

электростатического поля.

29. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.
30. Проводники в электрическом поле. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.
31. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Сегнетоэлектрики.
32. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома.
33. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока.
34. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца.
35. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа.
36. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Доменная структура ферромагнетиков.
37. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция.
38. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс.
39. Энергия магнитного поля. Ток смещения.
40. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.
41. Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания.
42. Примеры колебательных систем различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями.
43. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Автоколебания.
44. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний.
45. Связанные колебания. Нормальные моды связанных осцилляторов.
46. Волны. Плоская гармоническая волны. Уравнение волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение.
47. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.
48. Ударные волны. Эффект Доплера.
49. Излучение электрического диполя.
50. Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных

источников. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках.

51. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
52. Дифракция Брэгга. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.
53. Поляризация волн. Линейное двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия.
54. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике.
55. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение. Поглощение и дисперсия волн. Нормальная и аномальная дисперсия.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

##### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                                                         |
|-------|------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Основы кинематики                        | ОК-7, ОПК-7                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 2     | Динамика материальной точки              | ОК-7, ОПК-7                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 3     | Законы сохранения                        | ОК-7, ОПК-7                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 4     | Движение твердого тела                   | ОК-7, ОПК-7                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 5     | Механики сплошных сред.<br>Основы СТО.   | ОК-7, ОПК-7                    | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата,                                    |

|    |                                     |             |                                                                                                          |
|----|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                     |             | требования к курсовому проекту....                                                                       |
| 6  | Уравнения состояния идеального газа | ОК-7, ОПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 7  | Фазовые переходы                    | ОК-7, ОПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 8  | Статистическая физика               | ОК-7, ОПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 9  | Электростатическое поле             | ОК-7, ОПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 10 | Постоянный электрический ток        | ОК-7, ОПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 11 | Электромагнитное поле               | ОК-7, ОПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 12 | Колебания                           | ОК-7, ОПК-7 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: учеб. пособие : допущено МО РФ. - 10-е изд., стер.. - М.: Академия, 2009, - 606 с.
2. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания: учебное пособие: рекомендовано МО РФ. - Москва: Юнити, 2005, - 669 с.
3. Концепции современного естествознания: учебник: рек. МО РФ. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М.: Юнити, 2005, - 317 с.
4. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие. - 9-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Academia, 2004, - 557 с.
5. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. Практикум: учебное пособие: рекомендовано МО РФ. - Изд. 3-е, испр. и доп.. - Москва: Высшая школа, 2004, - 327 с.
6. Концепции современного естествознания. Практикум: учеб. пособие : рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2011, - 74 с.

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Консультирование посредством электронной почты.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для использования презентаций при проведении лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплексом лицензионного программного обеспечения: пакетами Microsoft Office, Matlab, комплект измерительных приборов (линейки, штангенциркули, микрометры, аналитические и электронные весы, электронные секундомеры, амперметры, вольтметры, гальванометры, омметры), лабораторные установки по всем работам, предусмотренным учебным планом.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО**

## ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физика и естествознание» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.           |
| Практическое занятие                  | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Лабораторная работа                   | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.                                                                                                                                       |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.                                                                                                                                                                                                                                                                             |

