Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
_____ Ю.Н. Рыжих
«28» 06 _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика

по направлению подготовки

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль) подготовки :
Баллистика и гидроаэродинамика

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.06

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОПОП
_____ Г.Р. Шрагер

Руководитель ОПОП
_____ В.И. Биматов

Председатель УМК
_____ В.А. Скрипняк

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Знать теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин

ИОПК-1.2 Уметь применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИОПК-1.3 Уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить базовый математический аппарат, используемый в физике, основные принципы построения физических законов, базовые законы, позволяющие описывать поведение физических систем и принципы работы с экспериментальными установками.

– Научиться применять математический аппарат для решения физических задач, приближения различного рода для упрощения физических моделей, работать с экспериментальными установками различного типа.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Первый семестр, экзамен
Второй семестр, экзамен
Третий семестр, экзамен
Четвертый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 з.е., 612 часов, из которых:
-лекции: 112 ч.
-лабораторные: 94 ч.
-практические занятия: 96 ч.
Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Кинематика.

Скалярное и векторное произведение векторов. Системы отсчёта. Базовые понятия кинематики (материальная точка, радиус-вектор, скорость, ускорение, закон движения, траектория и т.д.).

Тема 2. Динамика материальной точки, законы сохранения импульс и энергии.

Законы Ньютона. Понятие об однородности пространства и времени. Масса, импульс, энергия. Законы сохранения импульса и энергии. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Консервативные силы. Границы применимости классической механики. Понятие о квантовой механике и теории относительности Эйнштейна.

Тема 3. Вращательное движение твердого тела.

Определение твердого тела. Момент импульса, момент силы, момент инерции. Уравнение вращательного движения твердого тела. Моменты инерции некоторых тел. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.

Тема 4. Специальная теория относительности.

Принцип постоянства скорости света, принцип относительности Эйнштейна, преобразования Лоренца, описание движения со скоростью близкой к скорости света.

Тема 5. Колебания и волны.

Определение колебания и понятие волны. Гармонические колебания (гармонический осциллятор, математический и физический маятники). Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Волновое уравнение. Уравнение волны. Интенсивность волны.

Тема 6. Движение жидкости.

Основные понятия. Уравнение неразрывности. Подход Эйлера и подход Лагранжа.

Тема 7. Электростатика.

Электрический заряд. Сила Кулона. Электрическое поле и его характеристики (напряженность, потенциал). Диполь. Теорема Остроградского-Гаусса. Поляризация и диэлектрическая проницаемость. Проводники, диэлектрики и сигнетоэлектрики. Электроемкость и конденсатор. Энергия заряженного проводника. Электрическое поле в веществе.

Тема 8. Постоянный электрический ток.

Понятие силы тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома. Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа. Электродвижущая сила.

Тема 9. Электромагнетизм.

Напряженность магнитного поля. Формула Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.

Тема 10. Переменный ток и самоиндукция.

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Токи Фуко. Взаимная индукция и самоиндукция. Энергия магнитного поля. Обобщенный закон Ома. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.

Тема 11. Основные понятия молекулярной физики.

Количество теплоты и температура. Основные макроскопические характеристики вещества (давление, объем и т.д.). Идеальный газ.

Тема 12. Первое начало термодинамики.

Количество степеней свободы. Теплоемкость. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая термодинамической системой при изменении объема. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический и политропический процессы.

Тема 13. Статистический и термодинамический подход.

Понятия макроскопического и микроскопического состояний. Статистический вес. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Энтропия. Статистический смысл энтропии.

Тема 14. Второе и третье начало термодинамики.

Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики Энтропия. Энтропия идеального газа. Длина свободного пробега.

Тема 15. Изменение агрегатного состояния вещества.

Понятие о фазовых превращениях и диаграмме состояний вещества. Газ Ван-дер-Ваальса. Критическая температура. Сжатие газов. Испарение, конденсация возгонка, сублимация, кипение, плавление, кристаллизация. Представления о плазмы и конденсате Бозе-Эйнштейна.

Тема 16. Свет и электромагнитная волна.

Понятие света. Связь оптических и электромагнитных свойств вещества. Волновая и корпускулярная природа света. Отражение и преломление света. Полное внутреннее отражение. Законы геометрической оптики. Показатель преломления.

Тема 17. Интерференция света.

Интерференция света. Когерентность. Монохроматический свет. Интерференционная картина.

Тема 18. Дифракция света.

Понятие дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.

Тема 19. Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Поляризация при двойном лучепреломлении. Оптическая ось кристалла.

Тема 20. Дисперсия света.

Определение дисперсии света. Понятие дисперсии с точки знания теории вероятности. Спектр. Радуга.

Тема 21. Квантовые свойства света.

Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Квантовый характер излучения. Формула Планка.

Тема 22. Элементы атомной физики.

Строение атома. Дискретность энергетических состояний атома. Постулаты Бора. Водородоподобная модель атома. Фотоэффект. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона.

Тема 23. Элементы квантовой механики.

Соотношение неопределенности, волновая функция, уравнение Шредингера, потенциальная яма, потенциальный барьер.

Тема 24. Элементы ядерной физики.

Общие сведения об атомных ядрах. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Ядерные реакции. Энергия связи. Сильное и слабое взаимодействие.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения домашних заданий, выполнения лабораторных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в первом, втором, третьем и четвертом семестрах проводится в устной форме на основе анализа выполненных индивидуальных заданий. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

На промежуточную аттестацию планируется не более 10% рейтинга.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзаменационная оценка определяется исходя из результатов экзамена и текущей аттестации в течение семестра и согласуется с принятым соответствием с 5-ти балльной шкалой оценивания: 99-76 — «отлично»; 75-66 — «хорошо»; 65-56 — «удовлетворительно», менее 55 — «неудовлетворительно».

В течении семестра студенты зарабатывают рейтинг у преподавателей по практике. У преподавателя, ведущего лабораторные и практические занятия студент может заработать не более 55%, т.е. для допуска на экзамен студент должен набрать не менее 11% рейтинга (это включает выполнение всех лабораторных работ и посещение практических занятий).

Экзамен представляет собой ответ по теоретической части на 2 вопроса. Это позволяет проверить компетенции ОПК-1 и ОПК-3 в соответствии с индикаторами ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3.; ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3. Ответы даются в развернутой форме.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Векторное и скалярное произведение векторов.
2. Базовые понятия кинематики.
3. Закон движения и траектория.
4. Дайте определение радиус-вектору, скорости и ускорению.
5. Тангенциальное и центростремительное ускорения, радиус кривизны траектории?
6. Понятия угловой скорости и углового ускорения.
7. Определение импульса и силы.
8. Понятие изолированной системы.
9. Сформулируйте закон сохранения импульса. Упругий и неупругий удар.
10. Какое свойство тела называется инерцией?
11. Какое условие необходимо для движения тела по инерции?
12. Закон Гука. Виды деформации тела.
13. Сформулируйте закон всемирного тяготения.
14. Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
15. Виды механической энергии. Работа и мощность.
16. Потенциальная энергия. Консервативные силы.
17. Абсолютно твердое тело
18. Момент инерции материальной точки и моментом инерции твердого тела.
19. Уравнение вращательного движения твердого тела.
20. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
21. Что называется идеальной жидкостью? Трубка тока.
22. Сформулируйте и запишите математическое уравнение неразрывности струи.
23. Подход Лагранжа и подход Эйлера.
24. Гармонические колебания. Математический и физический маятники. Амплитуда и фаза колебаний. Период малых колебаний.
25. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.
26. Что называется волной? Поперечная и продольная волны. Что называется длиной волны? Может ли звук распространятся в вакууме?
27. Потенциальная энергия взаимодействия молекул.

28. Каков характер зависимости сил межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами? Чем обусловлено Броуновское движение?
29. Теплоемкость. Как влияют скорости хаотического движения молекул, составляющих тело, на его температуру?
30. Состояние идеального газа. Уравнение идеального газа.
31. Какими законами описываются изотермические и изобарические процессы?
32. Молярная газовая постоянная, постоянная Больцмана и число Авогадро.
33. Термодинамическая температура. Абсолютный ноль температур.
34. Степени свободы тела.
35. Распределение Максвелла и его характеристики.
36. Длина свободного пробега молекул газа.
37. Длина свободного пробега молекул газа.
38. Перечислите явления переноса.
39. Чем обусловлено внутреннее трение в газе?
40. Кристаллические решетки.
41. Равновесно состояние и состояние термодинамического равновесия.
42. Движение тела, падающего в жидкости.
43. Турбулентное и ламинарное движение жидкости.
44. Агрегатные состояния вещества.
45. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
46. Сформулируйте первое начало термодинамики.
47. Напишите общее выражение работы A, совершаемой при изменении объема V газа.
48. Какие процессы называются адиабатическими?
49. Что называется круговым процессом (циклом)? Цикл Карно.
50. Сформулируйте второе начало термодинамики.
51. Макроскопическое и микроскопическое состояние системы. Статистический вес.
52. Энтропия. Как изменяется энтропия изолированной системы при обратимых и необратимых процессах? Каким соотношением связанны между собой энтропия и вероятность состояния системы?
53. Абсолютная шкала температур.
54. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
55. Напряженность и потенциал электрического поля. Каким соотношением связанны между собой напряженность и потенциал электрического поля?
56. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса. Каково ее практическое применение?
57. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности?
58. Емкость и конденсатор.
59. Что характеризует относительная диэлектрическая проницаемость?
60. Диэлектрики, проводники и сегнетоэлектрики.
61. Сила тока.
62. Электродвижущая сила.
63. Законы Киргофа. Закон Ома.
64. Зависимость проводимости вещества от температуры.
65. Магнитное поле.
66. Какую форму и ориентацию имеют линии магнитной индукции поля, создаваемого током в прямолинейном проводнике?
67. Магнитное поле контура с током.
68. Сформулируйте закон Ампера.
69. Что характеризует относительная магнитная проницаемость среды?
70. Вектор напряженности магнитного поля и вектор магнитной индукции.
71. Точка Кюри.
72. Движение заряженной частицы в магнитном поле.

73. Э.Д.С. индукции и Э.Д.С. самоиндукции. Индуктивность.
74. Взаимная индуктивность двух контуров.
75. От чего и как зависит индуктивное сопротивление соленоида?
76. Что может служить источником переменного электромагнитного поля?
77. Диапазон длин волн видимого света.
78. Чем является свет – волной или частицей? Что называется оптически однородной средой?
79. Какие условия необходимы для полного внутреннего отражения света.
80. Что называют углом дисперсии?
81. Какие волны называются когерентными?
82. Почему при прохождении белого света через трехгранную призму происходит его разложение в спектр?
83. Законы геометрической оптики. Что называют фокусом линзы?
84. Перечислите основные фотометрические величины и их единицы измерения.
85. Что называют точечным источником света?
86. Интерференция и интерференционная картина.
87. Поляризация. Закон Малюса.
88. Угол Брюстера.
89. Дифракция света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.
90. Объясните, почему при использовании белого света дифракционные максимумы становятся цветными.
91. Какой свет называется поляризованным? Чем он отличается от естественного света?
92. Двулучепреломление. Оптическая ось кристалла.
93. Какие вещества называют оптически активными?
94. У какого тела лучепоглощательная характеристика равна единице?
95. Основные принципы специальной и общей теории относительности.
96. Понятие о квантовой механике.
97. Волновая функция, уравнение Шредингера.
98. Потенциальная яма и потенциальный барьер.
99. Сформулируйте постулаты Бора? Что такое волны де Бройля?
100. Кратко изложите суть опытов Франка и Герца.
101. Фотоэффект.
102. Что называется энергией связи ядра? Что называется периодом полураспада? Радиоакривность.
103. Альфа-, бета-, гамма- излучение.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24635
http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24629
http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24630
http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=32833

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные материалы изложены по каждой лабораторной работе (специальный физический практикум и виртуальный лабораторный практикум) в соответствующих методических указаниях к ней. (Лабораторный физический практикум по механике, молекулярной физике, электричеству, оптике, атомной физике).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Сивухин Д.В. Механика. –Изд-во МИФИ, 2005.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. –М.: Наука, 2009.
3. Грабовский Р.И. Курс физики. Изд-во Лань, 2007.
4. Телеснин А.А. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1968.
5. Матвеев А.Н. Молекулярная физика и термодинамика. Т.3 – М.: Наука, 1981.
6. Шебалин А.В. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1984.
7. Савельев В.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 2009.
8. Сивухин Д.В. Термодинамика и молекулярная физика. – Изд-во МИФИ, 2005.
9. Иродов Д.В. Задачник по физики.–М.:Наука,1975.
10. Ландсберг Г.С. Оптика.-М.: Наука, 1976.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. – Изд-во МИФИ, 2005.

б) дополнительная литература:

1. Фейман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Феймановские лекции по физике. –М.: Мир, 1965. – 266 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретическая физика. –М.: Наука, 1958-2007.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Программные ресурсы, разработанные в ТГУ (виртуальные лабораторные работы).
2. moodle.tsu.ru

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:
– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system
– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории со специализированным оборудованием для проведения специального лабораторного практикума.

15. Информация о разработчиках

Борисов Алексей Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра общей и экспериментальной физики физического факультета ТГУ.