

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Естественнонаучный институт

Кафедра «Физика»

Утверждено на заседании кафедры
«Физика»
« 31 » 08 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



Р.Н.Ростовцев

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРОВЕДЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«ФИЗИКА»**

**основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки (специальности)
27.03.01 Стандартизация и метрология

с направленностью (профилем) (со специализацией)
Метрология и контроль качества

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 270301-01-21

Тула 2021 г.

Разработчик(и) методических указаний

Шуваева Ольга Вячеславовна, доцент, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Важнейшим элементом, обеспечивающим качественную подготовку специалистов инженерных специальностей по физике, является усвоение студентами теоретических и практических знаний по физике самостоятельно. Умение ориентироваться в современной научно-методической литературе изучаемой дисциплины, подбирать необходимые учебные пособия и работать с ними, практиковаться в составлении конспекта, выделять главное и второстепенное в изучаемом вопросе – всё это так необходимо современному инженеру. Навыки, полученные при самостоятельной работе по курсу общей физики, будут полезны в дальнейшей профессиональной деятельности будущих специалистов.

Предлагаемые методические указания содержат вопросы для самостоятельного изучения по курсу общей физики в соответствии с действующей рабочей программой. Каждый вопрос снабжён ссылкой на параграф учебного пособия, которое является основным при изучении соответствующего раздела курса физики. Студенту предоставляется возможность рассмотреть изложение соответствующего вопроса и по другим учебным пособиям из приведённого списка дополнительной литературы.

Для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (экзамену) по разделам курса физики, студентам рекомендованы вопросы. При подготовке к экзамену, рекомендуем использовать конспект лекционных занятий и приведённый в методических указаниях список литературы.

Сформулирован подход к требованиям при подведении итогов текущей и промежуточной аттестаций, определяющих условия, при которых самостоятельная работа студента считается зачтённой.

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Приступая к самостоятельному изучению материала, необходимо руководствоваться некоторыми общими правилами работы с учебным пособием по физике.

1. Предлагаемые вопросы для самостоятельного изучения, предполагают приобретение знаний в рамках рекомендованного списка основной литературы, однако это не лишает возможности изучения темы и в рамках дополнительного списка литературы. Работая с дополнительной литературой, студент самостоятельно определяет раздел, главу или параграф, который соответствует вопросу, вынесенному для самостоятельного изучения.
2. Начиная изучения предлагаемого вопроса, необходимо обратить внимание на систему обозначений используемых в данном учебном пособии. К сожалению, в физике часто разные физические величины имеют одинаковые буквенные обозначения. Это объективная трудность. Физических величин много, а букв греческого или латинского алфавита, как известно ограниченное число. Сравните обозначения рассматриваемых физических величин с обозначениями, используемыми вашим лектором. Сделайте для себя вывод.
3. Помните, что в ряде учебных пособий, до сих пор используется система физических величин СГС, в то время как общепринятой системой для изложения материала, в том числе и на лекциях, является система СИ.
4. Изучение вынесенного на самостоятельную работу вопроса, следует начать с анализа основной литературы. Внимательно прочитайте (желательно не один раз) рекомендуемые параграфы. Чтение, советуем сопровождать необходимыми пометками и краткими записями на отдельном чистом листе бумаги (так называемое чтение с карандашом). Они в последствии помогут ориентироваться в тексте параграфа при составлении конспекта. После этого, при необходимости, можно приступать к изучению вопроса в рамках списка дополнительной литературы.
5. Результатом самостоятельной работы должен быть конспект изучаемого вопроса. Как правило, он включает в себя определения основных понятий, формулировку законов (как текстовую, так и математическую), математические выводы основных соотношений, константы и их числовые значения, необходимые рисунки, схемы и пояснения к ним.

Раздел I. Механика. Термодинамика и молекулярная физика

№ п/п	Содержание вопроса	Параграф по осн. списку лит-ры
1.	Единицы и размерности физических величин.	§ 10
2.	Некоторые сведения о векторах.	§ 2
3.	Неинерциальные системы отсчёта.	§§ 32-35
4.	Силы. Упругие силы. Сила трения. Сила тяжести и вес.	§§ 13-16
5.	Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.	§ 12
6.	Соударение двух тел.	§ 28
7.	Условия равновесия механической системы.	§ 26
8.	Движение в центральном поле сил.	§ 30
9.	Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела.	§ 41
10.	Кинетическая энергия тела при плоском движении.	§ 42
11.	Принцип эквивалентности.	§ 47
12.	Космические скорости.	§ 48
13.	Векторная диаграмма (Сложение колебаний).	§ 55
14.	Комплексные числа.	§ 51
15.	Линейные дифференциальные уравнения.	§ 52
16.	Затухающие колебания.	§ 58
17.	Вынужденные колебания.	§ 60
18.	Специальная теория относительности (обзор).	§§ 62-71
19.	Работа совершаемая идеальным газом при различных процессах.	§ 90
20.	Примеры вычисления энтропии.	§ 107
21.	Некоторые сведения из теории вероятности.	§ 93
22.	Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла.	§ 99
33.	Определение Перреном числа Авогадро.	§ 101
34.	Явления переноса.	§ 128
35.	Ван-дер-ваальсовский газ.	§ 91

Вопросы к промежуточной аттестации.

- 1.Механика. О формулировке законов механики. Пространство и время в классической механике.
- 2.Кинематика. Описание движения тел. Система отсчета.
- 3.Кинематика точки. Траектория. Путь. Способы описания движения точки.
- 4.Кинематика точки. Перемещение. Мгновенная скорость точки.
- 5.Скорость точки при различных способах задания движения. Векторный и координатный способы.
- 6.Скорость точки при различных способах задания движения. Естественный способ.
- 7.Ускорение точки. Ускорение точки при различных способах задания движения. Векторный и координатный способы.
- 8.Ускорение точки при различных способах задания движения. Естественный способ.
- 9.Некоторые виды движения точки. Равномерное прямолинейное движение точки.
- 10.Некоторые виды движения точки. Движение точки с постоянным ускорением.
- 11.Кинематика абсолютно твёрдого тела. Поступательное движение абсолютно твердого тела.
- 12.Вращение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость.
- 13.Линейная скорость точки абсолютно твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
- 14.Угловое ускорение абсолютно твердого тела. Линейное ускорение произвольной точки абсолютно твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
- 15.Вращение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси с постоянным угловым ускорением.
- 16.Относительность механического движения. Сложение и разложение движения точки: абсолютное, относительное и переносное движение.
- 17.Относительность механического движения. Закон сложения скоростей.
- 18.Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
- 19.Динамика. Сила. Масса. Понятие момента силы.
- 20.Аксиомы механики. Первый закон Ньютона – закон инерции. Второй закон Ньютона – основной закон динамики.
- 21.Аксиомы механики. Третий закон Ньютона – принцип действия и противодействия. Принцип независимости действия сил.
- 22.Основные задачи механики. Динамика материальной точки. Дифференциальное уравнение движения точки (векторный, координатный и естественный способы задания движения).
- 23.Гравитационные силы. Закон Всемирного тяготения.
- 24.Общие теоремы динамики материальной точки. Теорема об изменении импульса материальной точки. Импульс силы.

25. Общие теоремы динамики материальной точки. Теорема об изменении момента импульса материальной точки. Импульс момента силы.
26. Работа силы. Мощность.
27. Примеры вычисления работы: работа гравитационной силы; работа силы упругости; работа силы тяжести.
28. Консервативные силы. Потенциальная энергия материальной точки.
29. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Закон сохранения энергии точки.
30. Динамика механической системы. Механическая система. Внешние и внутренние силы.
31. Теорема об изменении импульса механической системы. Главный вектор внешних сил. Закон сохранения импульса.
32. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Центр масс механической системы.
33. Теорема об изменении момента импульса механической системы. Главный момент внешних сил. Закон сохранения момента импульса механической системы.
34. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы.
35. Динамика абсолютно твёрдого тела. Динамика поступательного движения абсолютно твёрдого тела.
36. Динамика абсолютно твёрдого тела. Динамика вращательного движения абсолютно твёрдого тела. Момент инерции абсолютно твёрдого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
37. Термодинамический метод исследования макроскопических систем. Основные понятия и исходные положения термодинамики (термодинамическая система, постулаты термодинамики, параметры термодинамических систем).
38. Равновесные или квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Изопроцессы.
39. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеального газа.
40. Внутренняя энергия системы. Способы изменения внутренней энергии системы. Работа в термодинамике. Теплообмен, количество теплоты.
41. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс.
42. Теплоёмкость системы. Калорическое уравнение. Связь между теплоёмкостями системы при постоянном давлении и объёме.
43. Внутренняя энергия идеального газа. Закон Джоуля. Уравнение Майера.
44. Политропический процесс. Частные случаи политропического процесса.
45. Циклические процессы. Тепловая машина. Эффективность тепловой машины.
46. Цикл Карно. Эффективность цикла Карно.
47. Приведённое количество теплоты. Теорема Клаузиуса.

- 48.Энтропия и математическое выражение второго начала термодинамики для равновесных процессов. Основное уравнение термодинамики для равновесных процессов.
- 49.Энтропия и математическое выражение второго начала термодинамики для неравновесных процессов. Основное уравнение термодинамики для неравновесных процессов.
- 50.Статистический метод исследования макроскопических систем. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Массы атомов и молекул.
- 51.Количество вещества и число структурных элементов. Постоянная и число Авогадро. Число Лошмидта.
- 52.Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления (уравнение Клаузиуса).
- 53.Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для энергии (уравнение Больцмана). Постоянная Больцмана. Энергетическая (кинетическая) температура. Представление об абсолютном нуле температуры.
- 54.Уравнение состояния идеального газа в молекулярно-кинетической теории идеального газа.
- 55.Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы. Средняя энергия произвольной молекулы идеального газа.
- 56.Внутренняя энергия идеального газа. Классическая теория теплоёмкости идеального газа.
- 57.Распределение молекул идеального газа по абсолютным значениям скоростей в отсутствии внешних силовых полей (распределение Максвелла). Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости.
- 58.Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Максвелла-Больцмана. Формула Больцмана. Формула Лапласа.
- 59.Отклонение поведения реальных газов от законов идеального. Изотермы Амага. Температура Бойля. Межмолекулярное взаимодействие в газах.
- 60.Изотермы реального газа. Критические параметры.
- 61.Газ Ван-дер-Ваальса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критические параметры.

Раздел II. Электричество и магнетизм

№ п/п	Содержание вопроса	Параграф по осн. списку лит-ры
1.	Описание свойств векторных полей (понятие градиента, дивергенции, ротора, дифференциального векторного оператора Гамильтона)	§ 11
2.	Поле точечного диполя. Потенциальная энергия электрического диполя во внешнем электрическом поле.	§ 9
	Поле двух равномерно заряженных плоскостей. Поле бесконечного заряженного цилиндра. Поле равномерно заряженного шара.	§ 14
	Потенциал поля диполя.	§ 9
	Конденсаторы. Электроёмкость конденсатора.	§ 27
	Граничные условия для векторов \vec{E} и \vec{D} .	§ 21
	Энергия электростатического поля.	§§ 28-30
	Правила Кирхгофа.	§ 36
	Опыты Стюарта-Толмена. Проводимость металлов.	§ 77
	Контактные явления в проводниках: контактная разность потенциалов, термоэлектрические явления.	Гл. 6, уч. пос. 7) - по доп. списку лит-ры
	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.	§§ 72-76
	Эффект Холла.	§ 79
	Магнитомеханические явления. Теория диа-, пара- и ферромагнетизма.	§§ 56-59
	Граничные условия для векторов \vec{B} и \vec{H} .	§ 54
	Токи Фуко.	§ 63
	Ток при замыкании и размыкании цепи.	§ 65
	Энергия магнитного поля.	§ 67

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Электростатика. Электрический заряд и его свойства. Плотность заряда. Точечный заряд.
2. Закон взаимодействия точечных зарядов. Применение закона Кулона к зарядам произвольной формы. Теорема Ирншоу.
3. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Поле непрерывно распределенных зарядов. Линии напряженности электрического поля.
4. Электрический диполь. Поле точечного диполя. Диполь в электрическом поле.
5. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение к расчету полей (поле равномерно заряженной плоскости, поле сферической поверхности, заряженной равномерным зарядом).
6. Работа силы электрического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности.
7. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом.
8. Потенциал поля точечного заряда, диполя, непрерывно распределенного заряда.
9. Электростатическое поле в веществе. Проводники в электрическом поле. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов.
10. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора.
11. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.
12. Поле в диэлектриках. Вектор поляризации и его связь с напряженностью электрического поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения.
13. Поле в диэлектриках. Свойства \vec{E} и \vec{D} на границе раздела двух сред.
14. Энергия электростатического поля. Энергия взаимодействия системы неподвижных точечных зарядов. Полная энергия взаимодействия непрерывно распределенных зарядов.
15. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
16. Постоянный электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Уравнение непрерывности.
17. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов.
18. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила знаков для ЭДС.
19. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа и их применение для анализа разветвленных электрических цепей.
20. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. (Однородный участок цепи).
21. Электромагнетизм. Магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца.

22. Элемент тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции.
23. Поток вектора магнитной индукции. Основные законы магнитного поля (теорема Гаусса для индукции магнитного поля в дифференциальной и интегральной форме, закон полного тока).
24. Сила Ампера. Магнитный момент контура. Сила, действующая на контур с током в однородном магнитном поле. Момент пары сил.
25. Сила Ампера. Магнитный момент контура. Сила, действующая на контур с током в неоднородном магнитном поле. Элементарная работа силы Ампера и полная работа.
26. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.
27. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.
28. Магнитное поле в веществе. Вектор магнитной индукции в магнетиках. Вектор намагниченности. Ток намагничивания. Вектор напряженности магнитного поля.
29. Магнитное поле в веществе. Вектор намагниченности и его связь с вектором напряженности магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества.
30. Магнитное поле в веществе. Свойства \vec{B} и \vec{H} на границе раздела двух сред.
31. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики. Кривая намагниченности. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.
32. Электромагнитная индукция. Закон индукции Фарадея. Правило Ленца. Полный магнитный поток.
33. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
34. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
35. Основные свойства электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Давление света с точки зрения волновой теории.
36. Электрические колебания. Уравнение колебательного контура.
37. Электрические колебания. Свободные электрические колебания. Свободные незатухающие колебания. Свободные затухающие колебания.
39. Электрические колебания. Вынужденные электрические колебания. Явление резонанса.

Раздел III. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика. Физика атома

№ п/п	Содержание вопроса	Параграф по осн. списку лит-ры
1.	Уравнение плоской и сферической волн. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.	§ § 94,95
2.	Представление гармонических функций с помощью экспонент.	§ 111
3.	Явление отражения и преломления света на границы раздела диэлектриков. Закон отражения и преломления света. Явление полного внутреннего отражения.	§ 112
4.	Фотометрические величины и единицы.	§ 114
5.	Геометрическая оптика.	§ 115
6.	Временная и пространственная когерентность.	§ 120
7.	Способы получения когерентных пучков света от нелазерных источников. Метод деления волнового фронта. Метод деления амплитуды.	§§ 121,122
8.	Зоны Френеля (в части метода графического сложения амплитуд).	§ 127
9.	Дифракция Френеля от простейших преград (дифракция от круглого отверстия, дифракция от круглого диска, дифракция от прямолинейного края полуплоскости).	§ 128
10.	Дифракция Фраунгофера от щели.	§ 129
11.	Дифракционная решётка.	§ 130
12.	Понятие о голографии.	§ 133
13.	Естественный и поляризованный свет.	§ 134
14.	Вращение плоскости поляризации.	§ 135
15.	Фотоэффект.	§ 9, т.3
16.	Гармонический осциллятор.	§ 27, т.3
17.	Радиоактивность.	§ 70, т.3
18.	Виды взаимодействия и классификация элементарных частиц.	§ 74, т.3

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Электромагнитная теория света. Система уравнений Максвелла.
2. Электромагнитная теория света. Скорость электромагнитной волны в среде.
3. Электромагнитная теория света. Поперечность электромагнитной волны.
4. Электромагнитная теория света. Взаимная перпендикулярность векторов \vec{E} и \vec{B} .
5. Электромагнитная теория света. Синфазность колебаний векторов \vec{E} и \vec{B} .
6. Электромагнитная теория света. Вектор Умова-Пойтинга. Фазовая и групповая скорости электромагнитных волн.
7. Интерференция света. Когерентность. Интерференция колебаний. Интенсивность результирующего колебания.
8. Интерференция световых волн. Оптическая и геометрическая разность хода волн. Условия max- и min- интенсивности в произвольной точке пространства.
9. Способы получения когерентных пучков (нелазерные источники). Метод деления волнового фронта.
10. Способы получения когерентных пучков (нелазерные источники). Метод деления амплитуды.
11. Понятие о пространственной и временной когерентности.
12. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля.
13. Дифракция света. Зоны Френеля.
14. Дифракция Френеля от простейших преград (дифракция от круглого отверстия, дифракция от круглого диска).
15. Дифракция Фраунгофера от щели.
16. Дифракционная решётка.
17. Дифракция на трёхмерной (объёмной) дифракционной решётке.
18. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брегга.
19. Понятие о голографии. Основные схемы регистрации голограммы и восстановления изображения.
20. Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности тел.
21. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа.
22. Спектр теплового излучения. Законы излучения абсолютно чёрного тела (закон Стефана-Больцмана).
23. Законы излучения абсолютно чёрного тела (закон Вина и его следствия). Формула Планка.
24. Квантовые представления о природе света. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотон.
25. Фотоэлектрический эффект (фотоэффект). Опыты Столетова. Законы внешнего фотоэффекта.
26. Фотоэлектрический эффект (фотоэффект). Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
27. Эффект Комптона.
28. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.

29. Элементарная теория Бора для атома водорода. Диаграмма энергетических уровней.
30. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля (опыты Девиссона и Джермера).
31. Статистическая интерпретация волн де Бройля и волновой функции. Принцип суперпозиции волновых функций.
32. Соотношение неопределённостей (для координаты и проекции импульса; для времени и энергии).
33. Уравнение Шрёдингера (общее уравнение и уравнение для стационарных состояний).
34. Частица в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме.
35. Понятие о потенциальном барьере. Явление туннельного эффекта.
36. Квантовый гармонический осциллятор.
37. Понятие оператора. Операторы координаты, проекции импульса, квадрата импульса.
38. Понятие оператора. Операторы кинетической энергии, полной энергии частицы, проекции момента импульса.
39. Система квантовых чисел. Представления о квантовании энергии, орбитального момента импульса и магнитного момента электрона.
40. Система квантовых чисел. Опыт Штерна и Герлаха. Представления о квантовании собственного момента импульса и собственного магнитного момента электрона.
41. Система квантовых чисел. Принцип Паули. Оболочки и подоболочки. Электронная конфигурация атома.
42. Явление радиоактивности. Правила смещения. Закон радиоактивного распада.
43. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект массы.
44. Ядерные реакции. Деление ядер. Цепная ядерная реакция. Ядерные реакторы.
45. Элементарные методы регистрации заряженных частиц (счётчик Гейгера-Мюллера, камера Вильсона, пузырьковая камера, метод толстослойных фотоэмульсий).
46. Представление об элементарных частицах и античастицах. Виды взаимодействия и классификация элементарных частиц.
47. Представление о кварковой модели (модель Гелл-Манга-Цвейга).

ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПОДВЕДЕНИИ ИТОГОВ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Требования при подведении итогов рубежного контроля и промежуточной аттестаций, определяющие условия, при которых самостоятельная работа студента считается зачѐнной, определяется рабочей программой дисциплины и уточняется кафедрой в начале каждого учебного семестра.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Механика. Молекулярная физика. М.: Наука, т.1, 1987, 432 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. М.: Наука, т.2, 1982, 496 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики, т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 2-е изд., испр. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. - 304 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Физика-10: Учеб. для 10 кл. с углублённым изучением физики / В.В. Северьянов, Н.Н. Сотский.- 3-е изд.- Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та, 2006.- 206 с.
2. Иродов И.Е. Механика. – М.: БИНОМ. Лаборатория Знаний, 2006. – 309с.
3. Механика и теория относительности. Лекции по физике: Учеб. пособие /Ю.Н.Колмаков, Ю.А.Пекар, И.М.Лагун, Л.С.Лежнева. – Тула: Тул.гос.ун-т., 2008. – 179 с.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Электричество. М.: Наука, Т.3, 1983, 687 с.
5. Калашников С.Г. Электричество. М.: Наука, 1985, 576 с.
6. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. М.: Высшая школа, 1983, 463 с.
7. Гершензон Е.М., Малов Н.Н. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. М.: Просвещение, 1990, 319 с.
8. Иродов И.Е, Электромагнетизм:Основные законы : учеб.пособие для вузов / И.Е.Иродов .— 5-е изд. — М. : Бином:Лаборатория Знаний, 2006 .— 320с. : ил.
9. Колмаков Ю.Н., Пекар Ю.А., Лагун И.М. Электричество и магнетизм. Лекции по физике. Тул. гос. ун-т, Тула, 1999, 140 с.
10. Сивухин Д.В. Оптика: Учеб. пособие. - М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. - 752 с., ил.– (Общ. курс физики).
11. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика: Учеб. пособие. В 2-х ч. Ч.1 Атомная физика. - М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. - 416 с., ил.
12. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебник для студ. вузов. –М.: Высш.шк., 1985. – 432 с.
13. Кудрявцев П.С. Курс истории физики. М.: «Просвещение», 1982, 447 с.