

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.02.2022 15:17:47
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e03a58b76e

B.1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕРВИСА»
(ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Инновационные технологии»

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Физика

для студентов направления подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»
направленности (профиля) «Разработка программно-информационных систем»

Тольятти 2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Физика» включена в основную профессиональную образовательную программу направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» направленности (профиля) «Разработка программно-информационных систем» решением Президиума Ученого совета


Протокол № 4 от 28.06.2018 г.

Начальник учебно-методического отдела _____  Н.М.Шемендюк
28.06.2018 г.

3
Рабочая учебная программа по дисциплине «Физика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. N 229

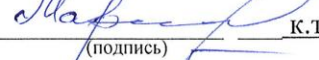
Составил д.п.н., профессор Бочкарев А.И.


Согласовано Директор научной библиотеки _____  В.Н.Еремина

Согласовано Начальник управления информатизации _____  В.В.Обухов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Инновационные технологии»

Протокол № 11 от «22» 06 2018 г.

Заведующий кафедрой  (подпись) к.т.н., доцент Маршанская О.В.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Согласовано начальник учебно-методического отдела _____  Н.М.Шемендюк

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

1.1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются формировать научное мировоззрение будущего специалиста, обеспечить естественнонаучную подготовку, позволяющую успешно осваивать общепрофессиональные и специальные дисциплины по профилю своего направления, ориентироваться в стремительном потоке научной и технической информации сегодняшнего дня, заложить основу высокоэффективной профессиональной деятельности специалиста с использованием современного научного потенциала современного общества.

1.2. В соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа, содержание дисциплины позволит обучающимся решать следующие профессиональные задачи:

производственно-технологическая деятельность:

- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения;
- использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Направление подготовки
1	2	3
ПК-3	владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем»

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Результаты освоения дисциплины	Технологии формирования компетенции по указанным результатам	Средства и технологии оценки по указанным результатам
Знает: ПК-3 - физические основы программного обеспечения	Лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа	Собеседование, тестирование
Умеет: ПК-3 - использовать разработки программного обеспечения	Лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа	Собеседование, тестирование
Имеет практический опыт: ПК-3 - использования программного обеспечения	Лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа	Собеседование, тестирование

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части.

Ее освоение осуществляется в 1, 2, 3 семестрах (заочная форма (февраль)) / 2, 3 и 4 семестрах (очная и заочная форма).

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Код компетенции(й)
	Предшествующие дисциплины	
1	Математика	ОК-7
	Последующие дисциплины	
1	Сети и телекоммуникации	ПК-2

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Виды занятий	очная форма обучения	заочная форма обучения (февраль)	заочная форма обучения
Итого часов.	288 ч.	288 ч.	288 ч.
Зачетных единиц	8 з.е.	8 з.е.	8 з.е.
Лекции (час)	14/14/14	4/4/4	4/4/4
Практические (семинарские) занятия (час)	14/14/14	4/4/4	4/4/4
Лабораторные работы (час)	10/10/12	2/2/2	2/2/2
Самостоятельная работа (час)	43/70/5	89/94/53	89/94/53
Курсовой проект (работа) (+,-)	-	-	-
Экзамен, семестр /час.	2/27, 4/27	1/9, 3/9	2/9, 4/9
Дифференцированный зачет, семестр	3	2/4	3/4
Контрольная работа, семестр	-	1, 2, 3	2, 3, 4

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практические (семинарские) занятия, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	

2/1/2 семестр						
1	Тема 1. Основы классической механики. Понятие состояния в классической механике. Способы описания механического движения. Закон движения материальной точки. Скорость и ускорение. Кинематика твердого тела.	2/-/-	2/1/1	2/1/1	7/14/14	Опрос по контрольным вопросам. Защита отчетов по лабораторным работам
2	Тема 2. Динамика поступательного движения твердого тела. Принцип относительности Галилея. Законы Ньютона, уравнения движения. Работа, энергия и импульс. Законы сохранения импульса и энергии.	3/1/1	2/1/1	-/-/-	7/15/15	Опрос по контрольным вопросам.
3	Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела. Уравнение моментов. Основной закон динамики вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции тела. Закон сохранения момента импульса. Гироскопический эффект.	2/1/1	4/2/2	4/1/1	7/15/15	Опрос по контрольным вопросам. Защита отчетов по лабораторным работам
4	Тема 4. Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца, их следствия. Основной закон релятивистской динамики. Связь между энергией и импульсом. Продольная и поперечная массы.	1/-/-	2/-/-	-/-/-	8/15/15	Опрос по контрольным вопросам.
5	Тема 5. Молекулярная физика. Молекулярно-кинетическая теория. Статистическая физика и термодинамика. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул, ее связь с абсолютной температурой. Классическая статистика, распределения Максвелла и Больцмана. Кинетические явления.	3/1/1	2/-/-	2/-/-	7/15/15	Опрос по контрольным вопросам. Защита отчетов по лабораторным работам
6	Тема 6. Термодинамика. Термодинамические функции состояния. Внутренняя энергия, работа идеального газа, количество теплоты. Три начала термодинамики. Энтропия. Конденсированное состояние, агрегатные состояния вещества и фазовые превращения.	3/1/1	2/-/-	2/-/-	7/15/15	Опрос по контрольным вопросам. Защита отчетов по лабораторным работам
Итого за 2/1/2 семестр		14/4/4	14/4/4	10/2/2	43/89/89	Экзамен
3/2/3 семестр						
7	Тема 7. Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме и веществе. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Связь	4/1/1	2/2/2	-/-/-	14/19/19	Опрос по контрольным вопросам.

	между напряженностью и потенциалом. Диэлектрики. Теорема Остроградского-Гаусса. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость проводников. Конденсаторы. Энергия электрического поля.					
8	Тема 8. Постоянный электрический ток. Законы постоянного тока. Работа и мощность постоянного тока. Правила Кирхгофа. Превращения энергии в электрических цепях. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Явление сверхпроводимости. Электрический ток в вакууме, газах и жидкостях.	3/-/-	4/1/1	6/2/2	14/18/18	Опрос по контрольным вопросам. Защита отчетов по лабораторным работам
9	Тема 9. Магнитостатика в вакууме и веществе. Свойства магнитного поля и его характеристики. Сила Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Электронная теория магнетизма. Диамагнетики и парамагнетики. Ферромагнетики.	3/1/1	4/-/-	4/-/-	14/19/19	Опрос по контрольным вопросам. Защита отчетов по лабораторным работам
10	Тема 10. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность контура, индуктивность катушки. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.	2/1/1	2/1/1	-/-/-	14/19/19	Опрос по контрольным вопросам.
11	Тема 11. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Элементы векторного анализа. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.	2/1/1	2/-/-	-/-/-	14/19/19	Опрос по контрольным вопросам.
	Итого за 3/2/3 семестр	14/4/4	14/4/4	10/2/2	70/94/94	Дифференцированный зачет
12	Тема 12. Физика колебаний и волн. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, период и фаза гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонический и ангармонический осциллятор. Пружинный маятник, математический маятник, физический маятник, колебательный контур. Сложение гармонических колебаний.	2/1/1	2/1/1	2/1/1	-/8/8	Опрос по контрольным вопросам. Защита отчетов по лабораторным работам
13	Тема 13. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний, его решение. Квазистационарные токи. Цепь переменного тока. Автоколебания.	1/-/-	2/1/1	-/-/-	-/7/7	Опрос по контрольным вопросам.

14	Тема 14. Волновые процессы. Описание плоских звуковых и электромагнитных волн, энергетические характеристики волн. Вектор Умова- Пойтинга. Волновое уравнение. Интерференция волн, стоячие волны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля.	2/1/1	2/1/1	-/-/-	1/8/8	Опрос по контрольным вопросам.
15	Тема 15. Волновая оптика. Электромагнитная природа света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера от щели и дифракционной решетки. Дифракция рентгеновских лучей на пространственной решетке. Принцип голографии. Элементы Фурье-оптики. Поляризация света.	3/1/1	2/1/1	4/1/1	1/8/8	Опрос по контрольным вопросам. Защита отчетов по лабораторным работам
16	Тема 16. Квантовая теория. Тепловое излучение. Спектр излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоны. Внешний фотоэффект и его законы. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенности и причинность. Гипотеза де Бройля. Опытное подтверждение гипотезы. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	2/1/1	2/-/-	4/-/-	1/7/7	Опрос по контрольным вопросам. Защита отчетов по лабораторным работам
17	Тема 17. Атомная физика. Строение атома. Атом водорода. Спин электрона. Принцип запрета Паули. Классификация квантовых состояний атомов и молекул, квантовые числа. Атомные и молекулярные спектры излучения. Характеристическое излучение. Вынужденное излучение. Усиление электромагнитного поля в среде с отрицательными потерями, "инверсия" квантовых состояний в веществе, принцип работы лазеров. Химическая связь. Периодическая система элементов.	2/-/-	2/-/-	-/-/-	1/8/8	Опрос по контрольным вопросам.
18	Тема 18. Ядерная физика. Атомное ядро. Строение атомного ядра, его характеристики. Энергия связи ядра, удельная энергия связи ядра. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Классификация элементарных частиц. Современная теория строения элементарных частиц. Современная физическая картина мира.	2/-/-	2/-/-	2/-/-	1/7/7	Опрос по контрольным вопросам. Защита отчетов по лабораторным работам
	Итого за 4/3/4 семестр	14/4/4	14/4/4	12/2/2	5/53/53	Экзамен
	Итого	42/12/12	42/12/12	32/6/6	118/236/236	

Примечание:

–/–/–, объем часов соответственно для очной формы обучения, заочной формы обучения (февраль), заочной формы обучения

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№	Наименование темы практических (семинарских) занятий	Объем часов	Форма проведения
2/1/2 семестр			
1	Занятие 1. Основы классической механики.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
2	Занятие 2. Динамика поступательного движения твердого тела.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
3	Занятие 3. Динамика поступательного движения твердого тела.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
4	Занятие 4. Динамика вращательного движения твердого тела.	2/-/-	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
5	Занятие 5. Элементы релятивистской механики.	2/-/-	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
6	Занятие 6. Молекулярная физика. Молекулярно-кинетическая теория.	2/-/-	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
7	Занятие 7. Термодинамика.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
Итого за 2/1/2 семестр		14/4/4	
3/2/3 семестр			
8	Занятие 8. Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме и веществе.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
9	Занятие 9. Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме и веществе.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
10	Занятие 10. Постоянный электрический ток.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
11	Занятие 11. Магнитостатика в вакууме и веществе.	2/-/-	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
12	Занятие 12. Магнитостатика в вакууме и веществе.	2/-/-	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
13	Занятие 13. Электромагнитная индукция.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
14	Занятие 14. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла.	2/-/-	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
Итого за 3/2/3 семестр		14/4/4	
4/3/4 семестр			
15	Занятие 15. Физика колебаний и волн.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
16	Занятие 16. Затухающие колебания.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
17	Занятие 17. Волновые процессы.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
18	Занятие 18. Волновая оптика.	2/1/1	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
19	Занятие 19. Квантовая теория.	2/-/-	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ
20	Занятие 20. Атомная физика.	2/-/-	решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ

			<i>задач, защита практических работ</i>
21	<i>Занятие 21. Ядерная физика.</i>	2/-/-	<i>решение разноуровневых и проблемных задач, защита практических работ</i>
	Итого за 4/3/4 семестр	14/4/4	

Примечание:

-/-/-, объем часов соответственно для очной формы обучения, заочной формы обучения (февраль), заочной формы обучения

4.3. Содержание лабораторных работ

№	Наименование темы практических (семинарских) занятий	Объем часов	Форма проведения
2/1/2 семестр			
1	<i>Лабораторная работа 1. «Определение массы тела правильной геометрической формы»</i>	2/1/1	Тема 1. Основы классической механики
2	<i>Лабораторная работа 2. «Изучение основного закона динамики вращательного движения твердого тела».</i>	4/1/1	Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела.
3	<i>Лабораторная работа 3. «Определение коэффициента вязкости жидкости».</i>	2/-/-	Тема 5. Молекулярная физика. Молекулярно-кинетическая теория.
4	<i>Лабораторная работа 4. «Определение отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения».</i>	2/-/-	Тема 6. Термодинамика.
	Итого за 2/1/2 семестр	10/2/2	
3/2/3 семестр			
5	<i>Лабораторная работа 5. «Исследование зависимости мощности коэффициента полезного действия источника тока от нагрузки».</i>	3/1/1	Тема 8. Постоянный электрический ток
6	<i>Лабораторная работа 6. «Измерение электродвижущей силы гальванического элемента методом компенсации».</i>	3/1/1	Тема 8. Постоянный электрический ток
7	<i>Лабораторная работа 7. «Исследование намагничивания ферромагнетиков с помощью осциллографа».</i>	4/-/-	Тема 9. Магнитостатика в вакууме и веществе.
	Итого за 3/2/3 семестр	10/2/2	
4/3/4 семестр			
8	<i>Лабораторная работа 8. «Сложение гармонических колебаний с помощью осциллографа».</i>	2/1/1	Тема 12. Физика колебаний и волн.
9	<i>Лабораторная работа 9. «Изучение интерференции света».</i>	4/1/1	Тема 15. Волновая оптика.
10	<i>Лабораторная работа 10. «Изучение дифракции света».</i>		
11	<i>Лабораторная работа 11. «Изучение спектров излучения и поглощения».</i>		
12	<i>Лабораторная работа 12. «Исследование соотношения неопределенностей Гейзенберга».</i>	4/-/-	Тема 16. Квантовая теория.
13	<i>Лабораторная работа 13. «Исследование свойств излучения оптического квантового генератора».</i>		
14	<i>Лабораторная работа 14. «Определение характеристик элементарных частиц».</i>	2/-/-	Тема 18. Ядерная физика
	Итого за 4 семестр	12/2/2	

Примечание:

—/—/—, объем часов соответственно для очной формы обучения, заочной формы обучения
(февраль), заочной формы обучения

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов (задания на самостоятельную работу)	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
1	2	3	4	5
ПК-3 (2/1/2 семестр)	<i>выполнить и защитить письменную работу в соответствии с темой индивидуального задания</i>	<i>индивидуальное задание</i>	<i>письменная работа</i>	43/89/89
ПК-3 (3/2/3 семестр)	<i>выполнить и защитить письменную работу в соответствии с темой индивидуального задания</i>	<i>индивидуальное задание</i>	<i>письменная работа</i>	70/94/94
ПК-3 (4/3/4 семестр)	<i>выполнить и защитить письменную работу в соответствии с темой индивидуального задания</i>	<i>индивидуальное задание</i>	<i>письменная работа</i>	5/53/53
Итого				118/236/236

Примечание:

–/–/–, объем часов соответственно для очной формы обучения, заочной формы обучения (февраль), заочной формы обучения

Рекомендуемая литература:

- Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по техн. направлениям подгот. и специальностям / С. И. Кузнецов, А. М. Лидер. - 3-е изд., перераб. и доп. - Документ Bookread2. - М. : Вуз. учеб. [и др.], 2015. - 211 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=438135#>.
- Никеров, В. А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] : учеб. для студентов вузов по техн. направлениям подгот. и специальностям / В. А. Никеров. - 3-е изд. - Документ Bookread2. - М. : Дашков и К, 2018. - 451 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415038>.
- Физика. Теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / В. В. Глебов [и др.] ; под ред. С. О. Крамарова. - Документ Bookread2. - М. : Риор [и др.], 2016. - 379 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=522108>.

Содержание заданий для самостоятельной работы

Темы индивидуальных заданий

2 семестр

1. Кинематика материальной точки. Траектория, путь, перемещение, скорость и ускорение.
2. Способы описания механического движения, кинематическое уравнение движения. Виды движения. Относительность движения.
3. Равнопеременное криволинейное движение. Принцип разложения движения.
4. Движение материальной точки по окружности. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение, их связь с линейными характеристиками движения. Вращательное движение абсолютно твердого тела.
5. Криволинейное движение. Радиус кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорения.
6. Масса, импульс, сила. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Виды сил.
7. Импульс тела. Импульс системы тел. Закон сохранения и изменения импульса.
8. Работа, мощность, энергия. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл.
9. Потенциальное поле сил, консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия механической системы. Механическая энергия тела.

3 семестр

1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.
3. Использование напряженности и потенциала для описания движения заряженных частиц в электрическом поле.
4. Расчет характеристик электрического поля. Поле точечного заряда.
5. Расчет характеристик электрического поля. Принцип суперпозиции.
6. ДИ-метод. Применение дифференциально-интегрального метода.
7. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
8. Применение теоремы Остроградского-Гаусса. Бесконечная равномерно заряженная плоскость.

4 семестр

1. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний, его решение. Параметры гармонических колебаний: амплитуда, циклическая частота, период фазы.
2. Пружинный маятник. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний, его решение. Период колебаний.
3. Энергия пружинного маятника. Превращения энергии пружинного маятника.
4. Математический маятник. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний, его решение. Период колебаний.
5. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний заряда. Гармонические колебания силы тока и напряжения на конденсаторе. Период колебаний.
6. Энергия электромагнитных колебаний в колебательном контуре. Превращения энергии.
7. Физический маятник. Период колебаний физического маятника
8. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Метод векторной диаграммы.
9. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Уравнение траектории, его анализ. Фигуры Лиссажу.

Индивидуальные задания должны быть представлены письменно в форме доклада или электронной презентации. Индивидуальное задание должно быть основано на информации из одного или нескольких источников и содержать формулировку проблемы, анализ проблемы и пути решения.

Вопросы для самоконтроля

2 семестр

1. Связь потенциальной энергии с силой, действующей на материальную точку.
2. Закон сохранения энергии и импульса. Соударение абсолютно упругих и абсолютно неупругих тел. Коэффициент восстановления. Энергия остаточной деформации.
3. Момент силы. Направление вектора момента силы. Плечо силы.
4. Момент импульса. Момент импульса материальной точки, вращающегося тела. Направление вектора момента импульса.
5. Момент инерции тела. Момент инерции тел правильной геометрической формы (кольцо, диск, шар, стержень). Теорема Штейнера.
6. Основной закон динамики вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения.
7. Кинетическая энергия вращающегося тела, катящегося тела.
8. Законы сохранения момента импульса и энергии при вращательном движении.
9. Гирокоспический эффект. Гирокосп. Прецессия гирокоспа. Частота прецессии гирокоспа. Гирокомпас.
10. СТО. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.
11. Элементы релятивистской механики. Релятивистские масса, импульс. Энергия покоя, полная энергия, кинетическая энергия. Связь между полной энергией и релятивистской массой.
12. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Количество вещества.
13. Идеальный газ. Равновесное состояние. Релаксация. Время релаксации. Термодинамический процесс, диаграмма процесса.
14. Законы идеального газа для изопроцессов, диаграммы процессов (изотерма, изобара, изохора).
15. Уравнение состояния идеального газа. Объединенный газовый закон. Методика решения задач на газовые законы.
16. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул, ее связь с абсолютной температурой.
17. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы.
18. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Средняя скорость, среднеквадратичная скорость, наиболее вероятная скорость.
19. Барометрическая формула. Распределение молекул идеального газа по значениям потенциальной энергии (распределение Больцмана).
20. Явления переноса. Среднее число столкновений, средняя длина свободного пробега молекул.
21. Законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория этих явлений.
22. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа в термодинамике. Теплообмен, количество теплоты.
23. Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам и адиабатическому процессу.
24. Теплоемкость идеального газа. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Уравнение Майера.
25. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты, его зависимость от числа степеней свободы молекул газа.

26. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики.
 27. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Энтропия. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Третье начало термодинамики.
 28. Циклические процессы. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.
 29. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Испарение и кипение жидкостей. Твердые тела. Кристаллические решетки. Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы 1 и 2 рода.

3 семестр

30. Применение теоремы Остроградского-Гаусса. Заряженная сфера.
 31. Применение теоремы Остроградского-Гаусса. Равномерно заряженный по объему шар.
 32. Работа электрического поля. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Доказательство потенциальности электрического поля.
 33. Связь между напряженностью и потенциалом. Общий случай, однородное электрическое поле.
 34. Энергия взаимодействия электрических зарядов.
 35. Движение заряженных частиц в электрическом поле. Законы сохранения энергии импульса.
 36. Диэлектрики. Электрический диполь. Дипольный момент. Диполь во внешнем электрическом поле.
 37. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Поле внутри диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость среды.
 38. Вектор электрического смещения (электрическая индукция D). Теорема Остроградского-Гаусса для вектора D .
 39. Сегнетоэлектрики, их свойства и использование.
 40. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Условия равновесия зарядов в проводнике.
 41. Электроемкость проводников. Конденсаторы. Емкость различных конденсаторов.
 42. Емкость батареи конденсаторов, использование конденсаторов.
 43. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля, расчет энергии неоднородного электрического поля.
 44. Условия существования электрического тока. Сила тока, плотность тока.
 45. Электрическая цепь. Источники тока, сторонние силы, электродвижущая сила (ЭДС) источника тока.
 46. Закон Ома для однородного участка электрической цепи. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
 47. Закон Ома для неоднородного участка электрической цепи. Напряжение и разность потенциалов для неоднородного участка электрической цепи.
 48. Закон Ома для замкнутой электрической цепи. Полезная мощность, коэффициент полезного действия источника тока. Ток короткого замыкания.
 49. Закон Ома в дифференциальной форме.
 50. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных электрических цепей.
 51. Превращения энергии в электрических цепях.
 52. Классическая электронная теория электропроводности металлов.
 53. Явление сверхпроводимости. Электрический ток в вакууме, газах и жидкостях.
 54. Свойства магнитного поля и его характеристики. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитная индукция.
 55. Магнитный момент контура с током. Действие магнитного поля на контур с током. Энергия контура с током в магнитном поле.
 56. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету постоянных магнитных полей. ДИ-метод. Принцип суперпозиции.
 57. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида, тороида.

58. Работа магнитного поля по перемещению проводника с током, контура с током.
59. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях, массспектрометрия, ускорители заряженных частиц, эффект Холла, МГД-генератор.
60. Электронная теория магнетизма. Намагниченность.
61. Диамагнитный эффект. Диамагнетики и парамагнетики.
62. Описание поля в магнетиках. Условия на границе раздела двух магнетиков. Поле в воздушном зазоре сердечника тороида. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды.
63. Ферромагнетики, их свойства. Кривая Столетова. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Спиновая природа намагничивания ферромагнетиков. Ферриты. Работа по перемагничиванию ферромагнетиков и ферритов. Жесткие и мягкие ферромагнетики, их использование.
64. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
65. Вывод закона электромагнитной индукции на основе электронной теории. Сила Лоренца как сторонняя сила. Вихревое электрическое поле.
66. Вращение рамки в магнитном поле.
67. Явление самоиндукции. Индуктивность контура, индуктивность катушки. Потокосцепление. ЭДС самоиндукции.
68. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
69. Теория электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
70. Элементы векторного анализа. Дивергенция и ротор векторного поля.
71. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.

4 семестр

72. Использование осциллографа для изучения гармонических колебаний.
73. Свободные затухающие колебания, дифференциальное уравнение затухающих колебаний, его решение. Параметры затухающих колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность.
74. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний, его решение. Параметры вынужденных колебаний.
75. Явление резонанса. Резонансная частота. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты. Резонанс в технике.
76. Цепь переменного тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Полное сопротивление электрической цепи.
77. Векторная диаграмма для колебаний в цепи переменного тока. Использование диаграммы для определения параметров колебаний.
78. Действующие значение силы тока и напряжения в цепи переменного тока. Средняя мощность. Коэффициент мощности.
79. Волны. Поперечные и продольные волны. Фронт волны, волновая поверхность. Параметры волны. Уравнение плоской и сферической волны. Волновое уравнение.
80. Энергия упругой волны. Плотность энергии упругой волны. Плотность потока энергии упругой волны. Вектор Умова.
81. Звуковые волны. Скорость звука в газах. Эффект Доплера.
82. Принцип суперпозиции. Интерференция и дифракция волн. Стоячие волны.
83. Теория электромагнитного поля. Уравнения Максвелла.
84. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Пойтинга.
85. Волновая оптика. Видимый свет. Световой вектор. Интенсивность света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
86. Интерференция света. Условие максимума и условие минимума для интерференции. Расчет интерференционной картины от двух точечных источников.
87. Расчет интерференционной картины в тонких пленках. Полосы равной толщины, полосы равного наклона. Кольца Ньютона.

88. Дифракция света. Метод зон Френеля. Векторная диаграмма. Дифракция на круглом отверстии, на диске.

89. Дифракция в параллельных лучах. Дифракция на щели, нити. Дифракционная решетка. Дифракционная решетка, как спектральный прибор, ее разрешающая сила, угловая дисперсия. Условие Рэлея.

90. Дифракция в пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэгга. Рентгеновская спектроскопия. Рентгеноструктурный анализ.

91. Практической применение интерференции и дифракции. Просветление оптики. Дефектоскопия. Спектрометрия. Интерферометры. Голография.

92. Взаимодействие света с веществом. Электронная теория взаимодействия. Дисперсия света. Поглощение света, закон Бугера. Рассеяние света, закон Рэлея.

93. Поляризация света. Виды поляризованного света. Поляризаторы. Закон Малюса. Степень поляризации света.

94. Поляризация света при отражении, закон Брюстера.

95. Двойное лучепреломление. Дихроизм. Применения поляризованного света.

96. Абсолютно черное тело, его излучение. Спектральная светимость абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.

97. Формула Рэлея-Джинса. Квантовая гипотеза и формула Планка. Сравнение с экспериментальным спектром излучения абсолютно черного тела.

98. Внешний фотоэффект. Законы Внешнего фотоэффекта. Вольт-амперная характеристика фотодиода. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотон, энергия фотона, импульс фотона.

99. Эффект Комптона. Квантовая теория эффекта.

100. Излучение изолированных атомов. Спектр излучения атома водорода. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода.

101. Гипотеза де-Бройля. Длина волны де-Бройля. Опытное подтверждение волновых свойств вещества. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Следствия из этих соотношений.

102. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее физический смысл. Использование волновой функции в квантовой механике.

103. Движение свободной частицы. Уравнение Шредингера для свободной частицы и его решение. Сущность волны де-Бройля.

104. Частица в потенциальной яме. Уравнение Шредингера, его решение. Квантование энергии частицы. Принцип соответствия Бора.

105. Гармонический осциллятор. Уравнение Шредингера. Квантование энергии.

106. Туннельный эффект. Уравнение Шредингера для частицы, проходящей через потенциальный барьер. Коэффициент прозрачности барьера.

108. Атом водорода. Уравнение Шредингера, его решение. Квантовые числа и физические величины, определяемые этими квантовыми числами.

109. Схема энергетических уровней и квантово-механических состояний атома водорода.

110. Сложение механических моментов. Спин электрона, собственный магнитный момент электрона, связь между ними.

111. Экспериментальное подтверждение наличия спина электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Тонкая структура спектров излучения атомов.

112. Принцип запрета Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов. Запись электронной конфигурации атома.

113. Оптические свойства атомов и молекул. Атомные спектры, молекулярные спектры излучения.

114. Рентгеновское характеристическое излучение.

115. Вынужденное излучение, его свойства.

116. Лазер, его устройство и использование.

117. Квантовая статистика. Полная функция распределения. Фермионы и бозоны, отличия в поведении.

118. Свободные электроны в металле. Уровень Ферми. Полная функция распределения при $T=0$. Средняя энергия электронов в металле.

119. Теплоемкость электронного газа в металле.
 120. Сверхпроводимость, БКШ-теория.
 121. Работа выхода электронов из металла, формула Дешмена.
 122. Элементы зонной теории твердого тела. Металлы, диэлектрики и полупроводники.
 123. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводники n и p-типа. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.
 124. Ядерная модель атома. Атомное ядро. Состав, обозначение, заряд, масса ядра.
 125. Энергия связи ядра. Дефект массы ядра. Удельная энергия связи, ее зависимость от массового числа A .
 126. Ядерные силы. Свойства ядерных сил. Модели ядра.
 127. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность. Постоянная распада. Период полураспада.
 128. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Сечение ядерной реакции.
 129. Деление ядер. Цепная ядерная реакция. Критическая масса. Факторы, влияющие на осуществление цепной ядерной реакции. Практическое использование реакции.
 130. Термоядерный синтез. Механизм протекания реакции. Температура, при которой возможна реакция.
 131. Водородная бомба. Протон-протонный цикл внутри звезды. Управляемый термоядерный синтез.
 132. Ядерная энергетика. Запасы топлива, стоимость энергии на АЭС, экологический аспект.
 133. Виды взаимодействия в природе, их характеристика (интенсивность, радиус действия, квант взаимодействия).
 134. Элементарные частицы. Характеристики элементарных частиц. Классификация элементарных частиц.
 135. Законы сохранения в реакциях с участием элементарных частиц.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Иновационные образовательные технологии

Вид образовательных технологий, средств передачи знаний, формирования умений и практического опыта	№ темы / тема лекции
Слайд-лекции	Тема 1/ Основы классической механики.
Слайд-лекции	Тема 7/ Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме и веществе.
Слайд-лекции	Тема 12/ Физика колебаний и волн.

В начале семестра студентам необходимо ознакомиться с технологической картой дисциплины, выяснить, какие результаты освоения дисциплины заявлены (знания, умения, практический опыт). Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины и пройти контрольные точки в сроки, указанные в технологической карте (раздел 11). От качества и полноты их выполнения будет зависеть уровень сформированности компетенций и оценка текущей успеваемости по дисциплине.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации, если это предусмотрено технологической картой дисциплины.

Основной формой освоения дисциплины является контактная работа с преподавателем – лекции, практические занятия, лабораторные работы, консультации (как индивидуальные, так и проводимые с применением дистанционных технологий).

По дисциплине часть тем (разделов) изучается студентами самостоятельно. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к аудиторным занятиям, выполнение заданий (письменных работ, творческих проектов и др.), подготовку к промежуточной аттестации (экзамену (дифф.зачету)).

На лекционных и практических (семинарских) занятиях, а также на лабораторных работах вырабатываются умения и навыки обучающихся по применению полученных знаний в конкретных ситуациях, связанных с будущей профессиональной деятельностью. По окончании изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация (экзамен, (дифф.зачет)).

Регулярное посещение аудиторных занятий не только способствует успешному овладению знаниями, но и помогает организовать время, т.к. все виды учебных занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на практических занятиях, лабораторных работах

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- обсуждение вопросов в аудитории, либо индивидуальных;
- выполнение практических заданий, задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Содержание заданий для практических занятий

Темы письменных работ, эссе, докладов и т.п.

2 семестр

- Практическая работа 1. Основы классической механики.
- Практическая работа 2. Динамика поступательного движения твердого тела.
- Практическая работа 3. Динамика поступательного движения твердого тела.
- Практическая работа 4. Динамика вращательного движения твердого тела.
- Практическая работа 5. Элементы релятивистской механики.
- Практическая работа 6. Молекулярная физика. Молекулярно-кинетическая теория.
- Практическая работа 7. Термодинамика.

3 семестр

Практическая работа 8, 9. Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме и веществе.

- Практическая работа 10. Постоянный электрический ток.
- Практическая работа 11, 12. Магнитостатика в вакууме и веществе.
- Практическая работа 13. Электромагнитная индукция.
- Практическая работа 14. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла.

4 семестр

- Практическая работа 15. Физика колебаний и волн.
- Практическая работа 16. Затухающие колебания.
- Практическая работа 17. Волновые процессы.
- Практическая работа 18. Волновая оптика.
- Практическая работа 19. Квантовая теория.
- Практическая работа 20. Атомная физика.
- Практическая работа 21. Ядерная физика.

**Лабораторные работы
2 семестр**

№	Наименование лабораторных работ	Задание по лабораторным работам
1	<i>Лабораторная работа 1.</i> «Определение массы тела правильной геометрической формы»	Сделать рисунок тела, на рисунке показать размеры, записать расчетную формулу для определения массы тела. Подготовить таблицу для результатов измерений, провести необходимые измерения и результаты записать в таблицу. Рассчитать массу m тела, абсолютную ошибку Δm . Оформить отчет о проделанной работе.
2	<i>Лабораторная работа 2.</i> «Изучение основного закона динамики вращательного движения твердого тела».	Выполнить на лабораторной установке 7-8 экспериментов по соударению шаров фиксируя начальный угол отклонения и число соударений. Рассчитать коэффициент восстановления, определить погрешность, результаты представить в табличной форме. Оформить отчет о проделанной работе.
3	<i>Лабораторная работа 3.</i> «Определение коэффициента вязкости жидкости».	Измерить штангенциркулем радиус шкива r маятника и вертикальной линейкой высоту начального положения гири. Значения величин и их погрешности занести в таблицу. Для каждого значения массы рассчитать угловое ускорение, момент и ошибки этих величин методом максимальной ошибки. Построить график зависимости углового ускорения и момента от массы. По графику определить момент сил трения и момент инерции маятника. Оформить отчет о проделанной работе.
4	<i>Лабораторная работа 4.</i> «Определение отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения».	Измерить диаметр шарика и расстояние S между метками. Бросая шарик в трубку с жидкостью, включить секундомер в момент прохождения метки 1 и выключить в момент прохождения метки 2, время занести в таблицу. Измерения провести не менее 5 раз. Вычислить коэффициент внутреннего трения, рассчитать погрешность измерений, результаты, измерений и вычислений занести в таблицу Оформить отчет о проделанной работе.

3 семестр

№	Наименование лабораторных работ	Задание по лабораторным работам
1	<i>Лабораторная работа 5.</i> «Исследование зависимости мощности коэффициента полезного действия источника тока от нагрузки».	Собрать схему. Записать показания вольтметра. Результаты измерений записать в таблицу. Вычислить значения мощности и к.п.д. Построить графики зависимости мощности и к.п.д от сопротивления. По графикам определить ток короткого замыкания и внутреннее

		сопротивление источника. Оформить отчет о проделанной работе
2	<i>Лабораторная работа 6.</i> «Измерение электродвижущей силы гальванического элемента методом компенсации».	Собрать схему. Измерить длину плеча реохорда между точками А и D. Результат измерения занести в таблицу. Вычислить ЭДС исследуемого элемента с расчетом средней абсолютной ошибки. Оформить отчет о проделанной работе
3	<i>Лабораторная работа 7.</i> «Исследование намагничивания ферромагнетиков с помощью осциллографа».	Собрать схему. Установить частоту напряжения генератора 50 Гц. Увеличивая амплитуду выходного напряжения генератора и, таким образом, амплитуду переменного тока в обмотке L1, наблюдать на экране осциллографа петлю гистерезиса. Зарисовать наблюдаемую петлю. Определить магнитные параметры образца по петле гистерезиса. Вычислить магнитную проницаемость. Оформить отчет о проделанной работе

4 семестр

№	Наименование лабораторных работ	Задание по лабораторным работам
1	<i>Лабораторная работа 8.</i> «Сложение гармонических колебаний с помощью осциллографа».	Ознакомится с органами управления и работой осциллографа. Получить временную развертку луча по каналу 1. Аналогично получить временную развертку луча по каналу 2. Определить частоту пульсаций амплитуды (частоту биений), вычислив разность частот складываемых колебаний, и период биений. Получить на экране осциллографа фигуры Лиссажу при соотношении частот f подаваемых сигналов на входы Y и X, равном 1:1, 1:2, 3:2, 2:1, 5:2 и др. Зарисовать полученные фигуры и для каждой определить кратность пересечений по осям Y и X. Оформить отчет о проделанной работе.
2	<i>Лабораторная работа 9.</i> «Изучение интерференции света».	Включить ОКГ. Передвигая экран, добиться наилучшей видимости колец Ньютона на экране. Измерить величины a и b и внести данные в таблицу измерений. С помощью координатной сетки OX и OY, измерить диаметры темного кольца и рассчитать средний диаметр. Вычислить радиус кривизны линзы для каждого кольца и определить среднее значение, рассчитать абсолютную ошибку полученного результата. Оформить отчет о проделанной работе.
3	<i>Лабораторная работа 10.</i> «Изучение дифракции света».	Включить блок питания лазера и убедиться в наличии пучка на выходе. Установить рейтер с раздвижной щелью

		и получить на экране дифракционную картину. Изучить характер изменения дифракционной картины при изменении ширины щели. Установить рейтер с нитью. Рассчитать линейную ширину центрального максимума. Оформить отчет о проделанной работе.
4	<i>Лабораторная работа 11.</i> «Изучение спектров излучения и поглощения».	Ознакомиться с устройством спектроскопа. Поворачивая кольцо барабана просмотреть через окуляр весь спектр от фиолетового до красного краев. Совместить нить зрительной трубы с линиями спектра, перемещаясь от одного края спектра к другому и делая отсчеты по шкале барабана. Данные занести в таблицу. Используя градуировочный график, определить длины волн спектральных линий, записать значения в таблицу. Повторить опыт с трубкой, наполненной неоном. Оформить отчет о проделанной работе.
5	<i>Лабораторная работа 12.</i> «Исследование соотношения неопределенностей Гейзенберга».	Включить блок питания лазера и убедиться в наличии пучка на выходе. Установить рейтер со щелью на оптическую скамью и получить на экране дифракционную картину. Изучить характер изменения дифракционной картины при изменении ширины щели. Результаты измерений, значение ширины в щели и длины волны фотонов лазерного излучения записать в таблицу. Повторить измерения для 5 значений ширины в щели. Оформить отчет о проделанной работе
6	<i>Лабораторная работа 13.</i> «Исследование свойств излучения оптического квантового генератора».	Определить расходимость лазерного пучка. Определить длину волны лазерного излучения. Оформить отчет о проделанной работе
7	<i>Лабораторная работа 14.</i> «Определение характеристик элементарных частиц».	Получить у преподавателя схему события, в котором участвует неизвестная частица. Перенести схему события на чистый лист бумаги и выписать исходные данные. Используя исходные данные, табличные данные, законы сохранения и формулы релятивистской механики определить параметры неизвестной частицы. Полученные параметры выписать в таблицу и определить неизвестную частицу. Указать тип взаимодействия, в котором участвуют частицы данного события. Определить кварковый состав частицы. Оформить отчет о проделанной работе

Лабораторные работы обеспечивают: формирование умений и навыков обращения с приборами и другим оборудованием, демонстрацию применения теоретических знаний на практике, закрепление и углубление теоретических знаний, контроль знаний и умений в формулировании выводов, развитие интереса к изучаемой дисциплине.

Применение лабораторных работ позволяет вовлечь в активную работу всех обучающихся группы и сформировать интерес к изучению дисциплины.

Самостоятельный поиск ответов на поставленные вопросы и задачи в ходе лабораторной работы приобретают особую значимость в восприятии, понимании содержания дисциплины.

Изученный на лекциях материал лучше усваивается, лабораторные работы демонстрируют практическое их применение.

6.2. Методические указания для выполнения контрольных работ

Контрольная работа – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровне самостоятельности и активности учащихся в учебном процессе, об эффективности методов, форм и способов учебной деятельности.

Для студентов заочного обучения в 2, 3 и 4 семестрах предусмотрено выполнение контрольных работ дисциплины «Физика».

Контрольная работа дисциплины «Физика» по правилам оформления должна соответствовать требованиям, утвержденным на кафедре. Номер варианта работы определяется по последней цифре зачетной книжки.

Предварительно студент должен изучить теоретический материал. Титульный лист контрольной работы оформляется по установленной форме.

Полностью оформленная контрольная работа должна быть сдана студентом на кафедру для рецензирования. Качество контрольной работы оценивается руководителем с учетом правильности выполнения задания. Неверно выполненные задания в контрольной работе влекут за собой возврат работы на повторное выполнение или доработку.

Контрольная работа, получившая отрицательную рецензию, выполняется студентом повторно с учетом замечаний. При сдаче вновь выполненной работы следует приложить к ней и не принятую работу и рецензию на нее.

Контрольные работы для студентов заочной формы обучения выполняются во 2 семестре по темам:

- Основы классической механики. Понятие состояния в классической механике.
- Динамика поступательного движения твердого тела.
- Динамика вращательного движения твердого тела.
- Элементы релятивистской механики.
- Молекулярная физика. Молекулярно-кинетическая теория.
- Термодинамика.
- Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме и веществе. Постоянный электрический ток.
- Магнитостатика в вакууме и веществе.

Контрольные работы для студентов заочной формы обучения выполняются в 3 семестре по темам:

- Электромагнитная индукция.
- Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла
- Физика колебаний и волн.
- Затухающие колебания.

Контрольные работы для студентов заочной формы обучения выполняются в 4 семестре по темам:

- Волновые процессы.
- Волновая оптика.
- Квантовая теория.
- Атомная физика.
- Ядерная физика.

Контрольная работа состоит из 5 задач, вариант выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.

Вариант	Номера задач				
	10	20	30	40	50
0	1	11	21	31	41
1	2	12	22	32	42
2	3	13	23	33	43
3	4	14	24	34	44
4	5	15	25	35	45
5	6	16	26	36	46
6	7	17	27	37	47
7	8	18	28	38	48
8	9	19	29	39	49
9					

Примерная задача для выполнения контрольных работ:

При горизонтальном полете со скоростью $v = 250$ м/с снаряд массой $m = 8$ кг разорвался на две части. Большая часть массой $m_1 = 6$ кг получила скорость $u_1 = 400$ м/с в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости u_2 меньшей части снаряда.

Требования к выполнению работ.

За время изучения курса общей физики студент должен представить в учебное заведение две контрольные работы по всему курсу (одну контрольную в каждом семестре).

Номера задач, которые студент должен включить в свою контрольную работу, определяются по таблицам вариантов. Варианты соответствуют последней цифре номера зачетки (не цифре года поступления)

Контрольные работы можно выполнять в школьной тетради, в формате А4, в электронном формате, но в любом случае в соответствии с требованиями, указанными ниже.

Условия задач в контрольной работе надо переписать полностью без сокращений. Для замечаний преподавателя на страницах тетради оставлять поля.

В конце контрольной работы указать, каким учебником или учебным пособием студент пользовался при изучении физики (название учебника, автор, год издания). Это делается для того, чтобы рецензент в случае необходимости мог указать, что следует студенту изучить для завершения незачтенной контрольной работы.

Если контрольная работа при рецензировании не зачтена, студент обязан представить её на повторную рецензию, включив в неё те задачи, решения которых оказались неверными. Повторную работу необходимо представить вместе с незачтённой.

Зачтённые контрольные работы предъявляются экзаменатору. Студент должен быть готов во время экзамена дать пояснения по существу решения задач, входящих в контрольные работы.

Решения задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями; в тех случаях, когда это возможно, дать поясняющий чертёж, схематический рисунок, пр.

Решать задачу надо в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи. При таком способе решения не производятся вычисления промежуточных величин.

После получения расчётной формулы для проверки правильности её следует подставить правую часть формулы вместо символов величин обозначения единиц этих величин, произвести с ними необходимые действия и убедиться в том, что полученная при этом единица соответствует искомой величине. Если такого соответствия нет, то это означает, что задача решена неверно.

Числовые значения величин при подстановке их в расчётную формулу следует выражать только в единицах СИ. В виде исключения допускается выражать в любых, но одинаковых единицах числовые значения однородных величин, стоящих в числителе и

знаменателе дроби и имеющих одинаковые степени. Вычисления по расчётной формуле надо проводить с соблюдением правил приближённых вычислений.

При подстановке в расчётную формулу, а также при записи ответа числовые значения величин следует записывать как произведение десятичной дроби с одной значащей цифрой перед запятой на соответствующую степень десяти. Например, вместо 3520 надо записать $3,52 \cdot 10^3$, вместо 0,00129 записать $1,29 \cdot 10^{-3}$ и т.п.

6.3. Методические указания для выполнения курсовых работ (проектов)

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен, дифф.зачет)

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций и результаты освоения дисциплины, представлены следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции (или ее части)	Тип контроля	Вид контроля	Количество элементов, <i>шт.</i>
ПК-3 (2 семестр)	текущий	устный опрос	1-50
ПК-3 (3 семестр)	текущий	устный опрос	1-50
ПК-3 (4 семестр)	текущий	устный опрос	1-50
ПК-3	промежуточный	тест	1-100

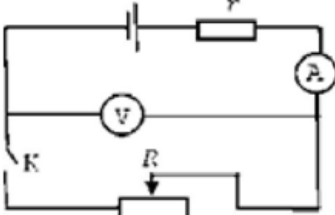
7.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

2 семестр

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства (перечень вопросов, заданий и др.)
Знает: ПК-3 - физические основы программного обеспечения	Письменные краткие ответы на вопросы: 1. Что такое сила трения покоя и сила трения скольжения? Как определяются величины этих сил? 2. Что такое коэффициент трения скольжения, что характеризует этот коэффициент? 3. Сформулируйте закон изменения импульса. 4. Сформулируйте закон сохранения импульса. 5. Сформулируйте закон изменения механической энергии. 6. Сформулируйте закон сохранения энергии.
Умеет: ПК-3 - использовать разработки программного обеспечения	Решить задачу и описать использованные формулы и закономерности: Для запуска планера применяют резиновый канат. Определите силу, с которой планер действует на канат, в тот момент, когда две половины каната составляют между собой угол 90^0 , а каждая из них растянута силой 500 Н.
Имеет практический опыт: ПК-3 - использования программного	Определение коэффициента трения скольжения. Установить деревянный брусок на наклонной плоскости. Увеличивая угол наклона плоскости

обеспечения	добиться равномерного скольжения бруска по наклонной плоскости, измерить высоту и длину основания наклонной плоскости. Прodelать аналогичные действия для пластмассового бруска и для стального бруска. Результаты измерений и инструментальные ошибки измерений занести в таблицу. Рассчитать коэффициенты трения для трех тел и абсолютные ошибки. Сделать выводы по работе.
-------------	--

3 семестр

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства (перечень вопросов, заданий и др.)
<p>Знает: ПК-3 - физические основы программного обеспечения</p>	<p>Письменные краткие ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое гармонические колебания? 2. Запишите уравнение гармонических колебаний. 3. Что такое амплитуда колебаний? 4. Что такое частота колебаний, и как она связана с периодом колебаний? 5. Что такое период колебаний, и как он связан с частотой колебаний? 6. Как зависит величина ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока? 7. Перечислите способы получения индукционного тока в катушке.
<p>Умеет: ПК-3 - использовать разработки программного обеспечения</p>	<p>Решить задачу и описать использованные формулы и закономерности: За 5 мс магнитный поток, пронизывающий контур, убывает с 9 до 4 мВб. Найти ЭДС индукции в контуре.</p>
<p>Имеет практический опыт: ПК-3 - использования программного обеспечения</p>	<p>Исследование замкнутой цепи постоянного тока. собрать схему. Выполнить измерения силы тока и напряжения, изменяя сопротивление нагрузки (10 различных измерений). Рассчитать мощность. Построить график зависимости мощности, силы тока и напряжения от сопротивления.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

4 семестр

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства (перечень вопросов, заданий и др.)
<p>Знает: ПК-3 - физические основы программного обеспечения</p>	<p>Письменные краткие ответы на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите планетарную модель атома Резерфорда. 2. В чем состоит правило квантования орбит Бора? 3. Изложите суть гипотезы Гейзенберга о строении атомного ядра. 4. Объясните физический смысл термина «зарядовое число атомного ядра». 5. Объясните физический смысл термина «массовое число атомного ядра». 6. В чем состоит явление радиоактивности? 7. Дайте определение термину «период полураспада».

	8. В чем состоит явление термоядерного синтеза?
Умеет: ПК-3 - использовать разработки программного обеспечения	Решить задачу и описать использованные формулы и закономерности: Во сколько раз длина волны излучения атома водорода при переходе из третьего энергетического состояния во второе больше длины волны излучения, обусловленного переходом из второго состояния в первое?
Имеет практический опыт: ПК-3 - использования программного обеспечения	Исследование волновых свойств света. На оптической скамье установить элементы лазер, линзу, кассету с бипризмой, экран. Получить интерференционную картину на экране. Установить экран со щелью, включить лазер, получить на экране дифракционную картину. Рассчитать длину волны лазера.

7.2. Методические рекомендации к определению процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Рабочая учебная программа дисциплины содержит следующие структурные элементы:

- перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины в процессе освоения образовательной программы;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы (далее – задания). Задания по каждой компетенции, как правило, не должны повторяться.

Требования по формированию задания на оценку ЗНАНИЙ:

- обучающийся должен воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;
- применяются средства оценивания компетенций: тестирование, вопросы по основным понятиям дисциплины и т.п.

Требования по формированию задания на оценку УМЕНИЙ:

- обучающийся должен решать типовые задачи (выполнять задания) на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;
- применяются следующие средства оценивания компетенций: простые ситуационные задачи (задания) с коротким ответом или простым действием, упражнения,

задания на соответствие или на установление правильной последовательности, эссе и другое.

Требования по формированию задания на оценку навыков и (или) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- обучающийся должен решать усложненные задачи (выполнять задания) на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в определенных ситуациях;
- применяются средства оценивания компетенций: задания, требующие многошаговых решений как в известной, так и в нестандартной ситуациях, задания, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, ситуационные задачи, проектная деятельность, задания расчетно-графического типа. Средства оценивания компетенций выбираются в соответствии с заявленными результатами обучения по дисциплине.

Процедура выставления оценки доводится до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины путем ознакомления их с технологической картой дисциплины, которая является неотъемлемой частью рабочей учебной программы по дисциплине.

В результате оценивания компетенций по дисциплине студенту начисляются баллы по шкале, указанной в рабочей учебной программе по дисциплине.

7.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Успешность усвоения дисциплины характеризуется качественной оценкой на основе листа оценки сформированности компетенций, который является приложением к зачетно-экзаменационной ведомости при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

Критерии оценивания компетенций

Компетенция считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует *повышенному уровню* сформированности компетенции.

Компетенция считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует *пороговому уровню* сформированности компетенции.

Компетенция считается несформированной, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не демонстрирует необходимых умений, доля невыполненных заданий, предусмотренных рабочей учебной программой составляет 55 %, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует *допороговому уровню*.

Шкала оценки уровня освоения дисциплины

Качественная оценка может быть выражена: в процентном отношении качества усвоения дисциплины, которая соответствует баллам, и переводится в уровневую шкалу и оценки «отлично» / 5, «хорошо» / 4, «удовлетворительно» / 3, «неудовлетворительно» / 2, «зачтено», «не зачтено». Преподаватель ведет письменный учет текущей успеваемости студента в соответствии с технологической картой по дисциплине.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности компетенций

Шкалы оценки уровня сформированности компетенции (й)		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
<i>Уровневая шкала оценки компетенций</i>	<i>100 балльная шкала, %</i>	<i>100 балльная шкала, %</i>	<i>5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл</i>	<i>недифференцированная оценка</i>
допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
пороговый	61-85,9	70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по техн. направлениям подгот. и специальностям / С. И. Кузнецов, А. М. Лидер. - 3-е изд., перераб. и доп. - Документ Bookread2. - М. : Вуз. учеб. [и др.], 2015. - 211 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=438135#>.
2. Никеров, В. А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] : учеб. для студентов вузов по техн. направлениям подгот. и специальностям / В. А. Никеров. - 3-е изд. - Документ Bookread2. - М. : Дашков и К, 2018. - 451 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415038>.
3. Физика. Теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / В. В. Глебов [и др.] ; под ред. С. О. Крамарова. - Документ Bookread2. - М. : Риор [и др.], 2016. - 379 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=522108>.

Дополнительная литература

4. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для студентов техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. 3-е, испр. и доп. - СПб. : Кн. мир, 2005. - 327 с.
5. Лабораторный практикум по дисциплине "Физика" [Электронный ресурс] : для студентов всех направлений подгот. ВО / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Соврем. естествознание" ; сост.: Д. И. Панюков, Н. В. Хрипунов. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2017. - 1,00 МБ, 76 с. : ил. - Режим доступа: <http://elib.tolgass.ru/>.
6. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учеб. пособие для втузов. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1982. - 432 с.
7. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учеб. пособие для втузов. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1982. - 496 с.
8. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учеб. пособие для втузов. Т. 3 / И. В. Савельев. - 2-е изд., испр. - М. : Наука, 1982. - 304 с.
9. Слайд-лекция по дисциплине "Физика". Тема № 5 "Молекулярная физика. Молекулярно-кинетическая теория" [Электронный ресурс] : для студентов техн. направлений подгот. ВО / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), [Каф. "Соврем. естествознание"] ; сост.: Д. И. Панюков, Н. В. Хрипунов. - Тольятти : ПВГУС, 2016. - 2,58 МБ, 48 с. : ил. - CD-ROM.
10. Трофимова, Т. И. Физика. Справочник с примерами решения задач [Текст] / Т. И. Трофимова. - М. : Высш. образование, 2008. - 448 с. : ил.
11. Физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по техн. специальностям / А. В. Ильюшонок [и др.]. - Документ HTML. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2013. - 599 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=397226>.
12. Хавруняк, В. Г. Физика: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Хавруняк. - Документ HTML. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 141 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=377097>.
13. Чертов, А. Г. Задачник по физике [Текст] : учеб. пособие для втузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - Изд. 8-е, перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2007. - 6404 с. : ил.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Загл с экрана
2. Образовательные ресурсы Интернета. Физика [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.alleng.ru/edu/phys.htm>. - Загл. с экрана.
3. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ebiblioteka.ru/>. - Загл. с экрана.
4. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>. - Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.
6. Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>. - Загл. с экрана.
7. Элементарная физика [Электронный ресурс] : образовательный сайт по физике. - Режим доступа: <http://enter3006.narod.ru/>. - Загл. с экрана.

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

Краткая характеристика применяемого программного обеспечения

№ п/п	Программный продукт	Характеристика	Назначение при освоении дисциплины
1	MS Office	Пакет прикладных программ для проведения расчетов и оформления результатов.	Подготовка отчетов по лабораторным и практическим работам. Выполнение расчетов и оформление результатов самостоятельной работы.
2	Интернет-браузер	Программа для поиска и просмотра информации в сети Интернет.	Работа с электронными образовательными ресурсами по дисциплине.

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

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения – учебные аудитории, укомплектованные плакатами, подборками государственных стандартов и мультимедийным проекционным оборудованием (проекционный экран Draper Luma, проектор Sanyo PLC XU-78).

Для проведения практических занятий (занятий семинарского типа), групповых и индивидуальных консультаций используются специальные помещения – учебные аудитории, укомплектованные оборудованием для проведения практических работ: калибры; измерительный инструмент (штангенциркуль, микрометр, угломер), средства измерений для измерения параметров (термометр, психрометр, дозиметр, измеритель шума и вибрации ВШВ-003-М2, газоанализатор УГ-2, газоанализатор переносной ОКА-Т).).

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория физики, оснащенная лабораторным оборудованием различной степени сложности: компьютер в сборе сист iCD420\i945\DDR2 1Gb\HDD 80G\LCD 17" -5 шт., блок питания Б5-47- 7шт., блок питания Б5-49- 2 шт., блок питания Б5-50- 1 шт., весы электронные АСОМ-2-1 шт., генератор GFG-8216А-2 шт., генератор GFG-8219А-2 шт., генератор Г4-141-1 шт., генератор Г4-142-1 шт., измеритель постоянного магн. поля-1 шт., измеритель электропроводности и температуры- 1 шт., компьютерный измерительный блок KDM-1001-9 шт., датчики-6 шт., модульный учебный лабораторный комплекс (оптическая скамья с лазером))-1 шт., мультиметр GDM354А-1 шт., мультиметр АРРА103N-1 шт., ноутбук HP 630 (А6F20ЕА)-2 шт., осциллограф GOS-620-3 шт., осциллограф "Сага"-1 шт., осциллограф С1-83-1 шт., осциллограф С1-94-1 шт., принтер МФУ Canon Laser Base MF3228-1 шт., вольтметр универсальный-1 шт., вольтметр Ф4830-1 шт., генератор Г-102-2 шт., датчики-7 шт., прибор ДТ 890 G мультиметр-4 шт, прибор М 890 G мультиметр-11 шт., комплект для лабораторных работ по электродинамике-1 шт., источник света с линейчатым спектром-1 шт., прибор для демонстрации вращения рамки в магнитном поле-1 шт., реостаты; Сетевое оборудование D-Link DES-1016D, 16-ти портовый, локальная сеть 100 мб с доступом в Интернет 50 мб.

Для текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения - учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью, и (или) компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для самостоятельной работы обучающихся используются специальные помещения - учебные аудитории для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

