

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
 ОБЩАЯ ФИЗИКА ДЛЯ АСТРОНОМОВ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ ФИЗИКА ДЛЯ АСТРОНОМОВ	Код модуля 1108743
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Вилисова Елена Анатольевна	Кандидат физ.-мат. наук	Доцент	Кафедра общей и молекулярной физики	

Руководитель модуля

Е.А. Вилисова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 46 от 26 апреля 2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

Э.Д. Кузнецов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ОБЩАЯ ФИЗИКА ДЛЯ АСТРОНОМОВ

1.1. Объем модуля, з.е. – 24 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Общая физика для астрономов» входит в базовую часть учебного плана по направлению «Астрономия».

Цель модуля – освоение студентами методологических основ современной физики, формирование представлений о роли экспериментальных и теоретических методов познания окружающего мира, развитие навыков самостоятельного решения физических задач, мотивирование на изучение современной научной литературы.

Задачи модуля – ознакомить с основными экспериментальными фактами, положенными в основу физики; ознакомить с основными физическими законами механики, молекулярной физики, электромагнетизма, оптики, атомной и ядерной физики; границами их применимости.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин	Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
		Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1 (Б) Механика	1	51	34		85	77	18, Э	180	5
2 (Б) Молекулярная физика	2	51	34		85	41	18, Э	144	4
3 (Б) Электричество и магнетизм	3	51	34		85	77	18, Э	180	5
4 (Б) Оптика	4	51	34		85	41	18, Э	144	4
5 (Б) Атомная физика	5	51	17		68	58	18, Э	144	4
6 (Б) Физика атомного ядра и элементарных частиц	6	34			34	34	4, З	72	2
Всего на освоение модуля		289	153		442	328	94	864	24

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	1. Механика 2. Молекулярная физика 3. Электричество и магнетизм 4. Оптика 5. Атомная физика 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц
3.2.	Кореквизиты	нет

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
03.05.01/01.02	РО-О1: Представлять и развивать современную научную картину мира	ОПК-1 — способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях; ПК-1 — владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин; ПК-2 — владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук.
	РО-О3: Самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, оценивать результаты своей деятельности	ОК-7 — готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; ОПК-5 — способность и готовность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск; ПК-3 — способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности.

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-7	ОПК-1	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3
1	(Б) Механика	*	*	*	*	*	*
2	(Б) Молекулярная физика	*	*	*	*	*	*
3	(Б) Электричество и магнетизм	*	*	*	*	*	*
4	(Б) Оптика	*	*	*	*	*	*
5	(Б) Атомная физика	*	*	*	*	*	*
6	(Б) Физика атомного ядра и элементарных частиц	*	*	*	*	*	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрена

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АТОМНАЯ ФИЗИКА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ ФИЗИКА ДЛЯ АСТРОНОМОВ	Код модуля 1108743
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Аликин Денис Олегович	кандидат физ.-мат. наук	Доцент	Общей и молекулярной физики	
2	Ишмухаметов Борис Хакимович	кандидат физ.-мат. наук, доцент	Доцент	Общей и молекулярной физики	

Руководитель модуля

Е.А. Вилисова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 46 от 26 апреля 2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ АТОМНАЯ ФИЗИКА

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Атомная физика» читается после разделов «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика» модуля «Общая физика для астрономов». Отбор содержания дисциплины определяется Государственным образовательным стандартом высшего образования.

1.2. Язык реализации программы – русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях (ОПК-1);
- способность и готовность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск (ОПК-5);
- владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин (ПК-1);
- владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук (ПК-2);
- способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности (ПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы, основные понятия, законы и модели физики атомного ядра и частиц;
- методы теоретических и экспериментальных исследований в физике;

Уметь:

- понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию;
- пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;
- самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований (в соответствии с профилями);
- использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- способностью разрабатывать физико-математические модели и проводить расчет свойств твердых тел и происходящих в них процессов.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58	10.20	58
6.	Промежуточная аттестация	18	2.33	Э, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	80.53	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	История возникновения современной атомной физики и квантовой механики.
P2	Корпускулярно-волновой дуализм	Эффективное сечение рассеяния частиц. Зондирование атомов электронами. Эффект Рамзауэра. Волновая природа частиц. Корпускулярно – волновой дуализм. Фотоэффект и эффект Комптона как проявление корпускулярных свойств света. Гипотеза де Бройля. Соотношения де Бройля. Фазовая и групповая скорости волн де Бройля.
P3	Гамильтонов формализм	Функция Лагранжа и функция Гамильтона для заряженной частицы в электрическом и магнитном поле. Импульс частицы в поле.
P4	Уравнение Шредингера	Уравнение Шредингера для свободной частицы. Уравнение Шредингера для заряженной частицы в электрическом и магнитном поле. Стационарное и зависящее от времени уравнение Шредингера. Уравнение непрерывности.
P5	Статистическая трактовка	Статистическая трактовка волновой функции. Статистическая интерпретация предсказаний в квантовой механике. Операторы в квантовой механике. Вычисление наблюдаемых величин.
P6	Соотношение неопределенностей	Соотношения неопределенности Гейзенберга. Иллюстрация соотношений с помощью мысленных экспериментов (дискуссия Эйнштейна с Бором).
P7	Метод ВКБ	Основы приближенного метода решения задач квантовой механики. Вид приближенных решений. Критерий применимости метода ВКБ. Сшивание решений. Формула связи.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P8	Простейшие задачи квантовой механики	Финитное движение. Фазовые траектории квантовой частицы. Условие квантования финитного движения. Простейшие задачи квантовой механики. Туннельный эффект. Плоский ротатор. Пространственный ротатор. Линейный гармонический осциллятор. Задача о водородоподобном атоме. Волновые функции водородоподобного атома.
P9	Правила отбора	Правила отбора для дипольных переходов. Запрещенные и разрешенные переходы.
P10	Спектры щелочных металлов	Модель валентного электрона. Спектры щелочных металлов Диаграмма Гротриана для лития.
P11	Токи в атомах	Электрические токи в атомах и связанный с ним магнитный момент. Магнетон Бора.
P12	Спин электрона	Дублетность термов щелочных металлов и водородоподобных атомов. Гипотеза спина электрона. Опыты Штерна и Герлаха. Магнетомеханический и гиромагнитный эффекты.
P13	Уравнение Дирака	Релятивистское уравнение для электрона. Решение уравнения Дирака для свободного электрона. Точная формула тонкой структуры. Дираковская тория спина электрона.
P14	Векторная модель	Векторная модель атома и приближенная формула тонкой структуры. Объяснение дублетности спектров.
P15	Эффект Зеемана	Теория аномального и нормального эффекта Зеемана. Фактор Ланде.
P16	Системы многих частиц	Основные принципы квантовомеханического описания поведения системы многих тождественных частиц. Частицы Бозе и частицы Ферми. Принцип Паули для фермионов.
P17	Атом гелия	Задача об атоме гелия. Обменное вырождение. Орто и пара гелий. Принцип запрета интеркомбинаций.
P18	Спектры многоэлектронных атомов	Основные закономерности в спектрах многоэлектронных атомов. Три типа связи.
P19	Периодическая система элементов Менделеева	Квантовомеханическое объяснение периодической системы элементов. Объяснение нарушений в регулярности застройки электронных оболочек атомов. Правила Хунда.
P20	Электрон в кристаллической решетке	Спектр энергии электрона в периодическом потенциальном поле. Разрешенные и запрещенные полосы в спектре энергий электрона.
P21	История спектроскопии. Основные понятия.	<ul style="list-style-type: none"> – Основные этапы развития спектроскопии. Историческая справка. – Деление спектроскопии по свойствам излучения. – Измеряемые величины в спектроскопии. – Вероятности переходов. – Спонтанные и вынужденные переходы. Время жизни возбужденных состояний. – Дипольное излучение. Вероятность спонтанного перехода. – Силы осцилляторов. Интенсивности в спектрах. – Мощности испускания и поглощения и населенности уровней. – Основные законы равновесного излучения.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		<ul style="list-style-type: none"> – Коэффициенты поглощения и определение вероятностей переходов по поглощению спектральных линий – Неравновесные спектры испускания и их интенсивности – Ширина спектральных линий
P22	Молекулярная спектроскопия.	<ul style="list-style-type: none"> – Виды движения в молекулах и типы молекулярных спектров. – Порядок величины электронной, колебательной и вращательной энергии. – Зависимость электронной энергии молекулы от расстояния между ядрами. Двухатомные молекулы. – Вращение молекул и вращательные спектры линейных молекул. Колебания двухатомных молекул. – Электронные спектры двухатомных молекул.
P23	Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Конфокальная микроскопия комбинационного рассеяния.	<ul style="list-style-type: none"> – Теоретические основы спектроскопии комбинационного рассеяния – Правила отбора – Спектрометр комбинационного рассеяния – Практическое применение спектроскопии комбинационного рассеяния – Конфокальная микроскопия комбинационного рассеяния
P24	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.	<ul style="list-style-type: none"> – Теоретические основы ЯМР-спектроскопии – ЯМР-спектрометры – ЯМР-микроскопия
P25	Взаимодействие заряженных частиц с твёрдым телом. Электронная и ионная микроскопия.	<ul style="list-style-type: none"> – Взаимодействие электронов с твердым телом. – Взаимодействие ионов с твёрдым телом. – Основные сигналы в микроскопии и спектроскопии ионов и электронов. – Устройство сканирующего электронного и ионного микроскопов – Применения электронной и ионной микроскопии в материаловедении.
P26	Основы сканирующая зондовой микроскопии (СЗМ): атомно-силовая микроскопия (АСМ), туннельная микроскопия (СТМ).	<ul style="list-style-type: none"> – Общие устройство и принципы работы СЗМ: зондовые датчики, сканирующие элементы, типы взаимодействий, роль обратной связи. Классификация методов СЗМ. – Потенциал взаимодействия зонда с образцом, зависимость силы взаимодействия от расстояния между зондом и образцом. Режимы работы АСМ: контактная АСМ, бесконтактная и полуконтактная АСМ. – Особенности силового взаимодействия кантилеверов с поверхностью: упругие взаимодействия (задача Герца), капиллярные силы, сила Ван-дер-Ваальса, адгезионные силы, электростатическое и магнитное взаимодействие. – Физические основы работы сканирующей туннельной микроскопии (СТМ). Туннельный эффект. Туннельный эффект в квазиклассическом

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		<p>приближении. Зонная структура металлов, энергетическое распределение электронов в металле. Туннельный ток в системах металл-диэлектрик-металл и металл-диэлектрик-полупроводник.</p> <p>– Устройство и принцип работы СТМ: туннельный сенсор, требования и методы изготовления туннельных зондов, режимы постоянного тока и постоянной высоты. Ограничения СТМ. Реализация атомарного разрешения в сканирующем туннельном микроскопе.</p>
Р27	Дополнительные моды сканирующей зондовой микроскопии.	<p>– Магнитная силовая микроскопия</p> <p>– Электрические методики сканирующей зондовой микроскопии</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Гамильтонов формализм	2
P4	2	Уравнение Шредингера	2
P7	3	Метод ВКБ	2
P8	4	Простейшие задачи квантовой механики	2
P1-P8	5	Контрольная работа	1
P9	6	Правила отбора	2
P10	7	Спектры щелочных металлов	2
P13	8	Уравнение Дирака	2
P15	9	Эффект Зеемана	2
		Всего:	17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Домашняя работа №1:

- 1 Гамильтонов формализм
- 2 Соотношение неопределенностей
- 3 Простейшие задачи квантовой механики
- 4 Спин электрона
- 5 Уравнение Дирака
- 6 Векторная модель
- 7 Система многих частиц
- 8 Электрон в кристаллической решётке

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа №1:

- 1 Гамильтонов формализм
- 2 Соотношение неопределенностей

- 3 Простейшие задачи квантовой механики
- 4 Спин электрона
- 5 Уравнение Дирака
- 6 Векторная модель
- 7 Система многих частиц
- 8 Электрон в кристаллической решётке

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P27				*	*							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 Сивухин, Д. В. Общий курс физики : [учебное пособие для физических специальностей вузов : в 5 томах] / Д. В. Сивухин .— Изд. 2-е, испр. — Москва : Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1979-1989.— [Т. 5]: Атомная и ядерная физика, ч. 2. Ядерная физика .— 1989 .— 415 с. — 135 экз.
- 2 Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : в 10 т. : учебное пособие. Т. 3. Квантовая механика. Нерелятивистская теория / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц .— 4-е изд., испр. при участии Л. П. Питаевского .— М. : Наука, 1989 .— 767 с. — 181 экз.
- 3 Ландау, Л. Д. Теоретическая физика: В 10 т. : Учеб. пособие. Т. 5. Статистическая физика, ч. 1 / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; Под ред. Л. П. Питаевского .— 5-е изд., стер. — М. : Физматлит, 2001 .— 616 с. —50 экз.

- 4 Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : Учеб. пособие для вузов. Т. 9. Статистическая физика, ч. 2: Теория конденсированного состояния / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; Под ред. Л. П. Питаевского .— 3-е изд., стер. — М. : Физматлит, 2001 .— 496 с. — 50 экз.
- 5 Ельяшевич, М. А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А. Ельяшевич .— М. : Государственное издательство физико-математической литературы, 1962 .— 894 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=474125>>.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Матвеев, Алексей Николаевич. Атомная физика : Учеб. пособие для физ. спец. вузов / А. Н. Матвеев .— М. : Высшая школа, 1989 .— 439 с. — 97 экз.

9.2. Методические разработки

- 1 Ишмухаметов, Б. Х. Введение в атомную физику : Учебное пособие / Б. Х. Ишмухаметов .— Свердловск : Изд-во Урал. гос. ун-та, 1987 .— 100 с. —35 экз.

9.3. Программное обеспечение

Не используется

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 3 Электронная библиотека УрФУ opac.urfu.ru
- 4 Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ study.urfu.ru

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Квантовая механика [Электронный ресурс] .— Электрон. дан. ([653] Мб) .— [Б. м.] : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", [2003] .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— (Электронная библиотека) .— Загл. с этикетки диска .— Доступ из сети Научной библиотеки УрГУ .— <URL:<http://lib.usu.ru/storage/1310985/>>.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

В распоряжении имеются лекционные аудитории 402, 430, оснащенные демонстрационным оборудованием и мультимедийным проектором для сопровождения лекций.

Полученные теоретические знания применяются студентами на практике в лаборатории физической электроники Общего физического практикума. Лаборатория оснащена всем необходимым оборудованием.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	V, 1-18 недели	60
Выполнение текущих самостоятельных заданий по всем разделам дисциплины	V, 1-18 недели	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение занятий	V, 1-18 недели	10
Активная работа на занятиях	V, 1-18 недели	10
Выполнение контрольной работы на занятии по разделам «Простейшие задачи квантовой механики»	V, 10-11 недели	30
Выполнение домашних заданий	V, 1-18 недели	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 5	1.0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

- 1 Эффективные сечения рассеяния частиц. Зондирование атомов электронами. Эффект Рамзауэра.
- 2 Волновая природа частиц. Корпускулярно волновой дуализм. Фотоэффект и эффект Комптона как проявление корпускулярных свойств света.
- 3 Гипотеза Де Бройля. Соотношения де Бройля. Волны де Бройля. Фазовая и групповая скорости волн де Бройля. Несостоятельность интерпретации волн де Бройля как волн материи.
- 4 Функция Лагранжа и функция Гамильтона для заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Импульс частицы в поле.
- 5 Уравнение Шредингера для свободной частицы. Уравнение Шредингера для частицы в электрическом и магнитном полях. Стационарное и зависящее от времени уравнение Шредингера.
- 6 Уравнение непрерывности. Плотность вероятности и плотность потока вероятности. Статистическая трактовка волновой функции. Статистическая трактовка квантовой механики. Операторы в квантовой механике.
- 7 Соотношение неопределенности Гейзенберга и их смысл.
- 8 Приближенный метод решения задач квантовой механики. Вид приближенных решений. Критерий применимости метода ВКБ. Сшивание решений. Формула связи.
- 9 Финитное движение. Фазовые траектории квантовой частицы. Условие квантования. Условие квантования Бора – Зоммерфельда.
- 10 Простейшие задачи квантовой механики. Туннельный эффект. Линейный гармонический осцилляторный ротатор. Пространственный ротатор.
- 11 Водородоподобный атом. Решение радиальной части уравнения Шредингера для водородоподобного атома. Спектр энергии для водородоподобного атома. Бальмеровский терм.
- 12 Волновые функции водородоподобного атома.
- 13 Правила отбора для дипольных переходов. Разрешенные и запрещенные переходы.
- 14 Модель валентного электрона. Спектры щелочных металлов. Диаграмма Гроттриана для лития.
- 15 Токи в атомах. Магнетон Бора.
- 16 Дублетность термов. Гипотеза спина электрона. Опыты Штерна и Герлаха. Магнетомеханический и гиромагнитный эффекты.
- 17 Уравнение Дирака для электрона. Решение уравнения Дирака для свободного электрона. Формула тонкой структуры. Дираковская теория спина электрона.

- 18 Векторная модель атома и приближенная формула тонкой структуры. Объяснение дублетности термов.
- 19 Аномальный и нормальный эффекты Зеемана. Фактор Ланде.
- 20 Основные принципы квантово механического описания поведения системы тождественных частиц. Фермионы и Бозоны. Принцип Паули для фермионов.
- 21 Атом Гелия. Обменное вырождение. Орто и пара – гелий.
- 22 Основные закономерности в спектрах многоэлектронных атомов. Три типа связи.
- 23 Квантовомеханическое объяснение периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Правила Хунда.
- 24 Молекула водорода. Обменное взаимодействие. Ковалентная связь. Ферромагнетизм как результат обменного взаимодействия.
- 25 Спектроскопические методы в изучении физики и химии атмосферы.
- 26 основные закономерности взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.
- 27 Единицы измерения длины волны, частоты и энергии кванта излучения, соотношение между ними.
- 28 Формула Планка для излучения абсолютно черного тела.
- 29 Шкала электромагнитного излучения и различные области спектроскопии. Электронные, колебательные и вращательные спектры молекул.
- 30 Виды движения молекулы, соотношение между вращательной колебательной и электронной энергиями молекулы.
- 31 Колебательно вращательный гамильтониан молекулы. Уравнение Шредингера, стационарные состояния.
- 32 Молекула как осциллятор и ротатор. Колебательные и вращательные уровни энергии.
- 33 Задача определения уровней энергии молекулы и соответствующих им волновых функций как задача собственных значений и собственных функций оператора Гамильтона.
- 34 Кривая потенциальной энергии молекулы. Колебательные волновые функции и уровни энергии, колебательные переходы.
- 35 Гармонические и ангармонические колебания. Основы стационарной теории возмущений.
- 36 Вращательный гамильтониан молекулы. Вращательные уровни энергии и волновые функции. Колебательно-вращательный гамильтониан.
- 37 Энергетические уровни молекул. Спектры. Взаимодействие молекулы с излучением. Основы нестационарной теории возмущений.
- 38 Резонансные переходы в молекулах, общие правила отбора для вращательных и колебательных переходов.
- 39 Форма спектральной линии. Физические механизмы её формирования.
- 40 Информация о свойствах молекулы, получаемая при исследовании инфракрасных спектров поглощения (излучения).
- 41 Дисперсионные элементы спектрометров. Методы измерения спектров молекул.
- 42 Комбинационное рассеяние света (КР), основные закономерности, методы измерения спектров КР.
- 43 Соотношение спектров комбинационного рассеяния со спектрами поглощения.
- 44 Принцип метода Фурье – спектроскопии.
- 45 Значение спектроскопии для исследования атмосферы Земли других планет.
- 46 Атмосферная инфракрасная спектроскопия высокого разрешения.
- 47 Методы активного оптического зондирования атмосферы..
- 48 Методы пассивного оптического зондирования атмосферы.
- 49 Зондирование атмосферы в тепловой и в ближней ИК области спектра с использованием аэрокосмических средств и аэростатов. Методы зондирования атмосферы в надир и лимб.
- 50 Зондирование атмосферы в зенит инфракрасными Фурье спектрометрами наземного базирования.
- 51 Обратные задачи зондирования. Валидация данных спутникового зондирования атмосферы.

- 52 Основные этапы развития спектроскопии. Деление спектроскопии по свойствам излучения. Измеряемые величины в спектроскопии.
- 53 Спонтанные и вынужденные переходы. Время жизни возбужденных состояний.
- 54 Дипольное излучение. Вероятность спонтанного перехода.
- 55 Интенсивности в спектрах. Мощности испускания и поглощения и населенности уровней.
- 56 Основные законы равновесного излучения. Неравновесные спектры испускания и их интенсивности.
- 57 Коэффициенты поглощения и определение вероятностей переходов по поглощению спектральных линий.
- 58 Ширина спектральных линий.
- 59 Виды движения в молекулах и типы молекулярных спектров.
- 60 Вращение молекул и вращательные спектры линейных молекул.
- 61 Колебания двухатомных молекул. Колебательные спектры.
- 62 Спектроскопии комбинационного рассеяния. Правила отбора.
- 63 Устройство спектрометра комбинационного рассеяния.
- 64 Конфокальная микроскопия комбинационного рассеяния. Практическое применение спектроскопии комбинационного рассеяния.
- 65 ЯМР-спектроскопия. Устройство ЯМР-спектрометра. ЯМР-микроскопия.
- 66 Основные эффекты, возникающие при взаимодействии электронов с твердым телом. Типы сигналов в сканирующей электронной микроскопии.
- 67 Основные эффекты, возникающие при взаимодействии ионов с твердым телом.
- 68 Устройство сканирующего электронного и ионного микроскопов. Применения электронной и ионной микроскопии в материаловедении.
- 69 Общие устройство и принципы работы СЗМ: зондовые датчики, сканирующие элементы, типы взаимодействий, роль обратной связи. Классификация методов СЗМ.
- 70 Режимы работы атомно-силового микроскопа: контактная АСМ, бесконтактная и полуконтактная АСМ.
- 71 Физические основы работы сканирующей туннельной микроскопии (СТМ). Туннельный эффект. Устройство и принцип работы.
- 72 Магнитная силовая микроскопия.
- 73 Электрические методики сканирующей зондовой микроскопии.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕХАНИКА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ ФИЗИКА ДЛЯ АСТРОНОМОВ	Код модуля 1108743
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Скулкина Надежда Александровна	Доктор физ.-мат. наук, старший научный сотрудник	Профессор	Кафедра общей и молекулярной физики	

Руководитель модуля

Е.А. Вилисова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 46 от 26 апреля 2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Курс механики является вводным в курс общей физики. Базой для понимания является школьная программа по физике. Необходимый математический аппарат осваивается студентами на параллельно изучаемых курсах математического анализа и аналитической геометрии. Дальнейшее изучение курса общей физики и дисциплин специализации в значительной степени опирается на представления, формируемые при изучении механики. Предлагаемые студентам лабораторные работы в значительной степени базируются на знаниях, приобретаемых студентами при изучении теоретического материала, и формируют навыки самостоятельных научных исследований.

Цель – освоение студентами методологических основ современной физики, формирование представлений о роли экспериментальных и теоретических методов познания окружающего мира, развитие навыков самостоятельного решения задач о движении, изучении свойств вещества на базе классической и квантовой физики, мотивирование на изучение современной научной литературы.

Задачи – ознакомить с основными экспериментальными фактами, положенными в основу физики; ознакомить с основными физическими законами механики и уравнениями процессов и явлений, границами их применимости; быть вводным курсом для изучения квантовой механики; ознакомить с математическим аппаратом физики, ознакомить с современными направлениями научных исследований.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях (ОПК-1);
- способность и готовность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск (ОПК-5);
- владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин (ПК-1);
- владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук (ПК-2);
- способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности (ПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, методы теоретических и экспериментальных исследований в физике.

Уметь:

- излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	1
1.	Аудиторные занятия	85	85	85
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	77	12.75	77
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180	100.08	180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5		5

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Задачи и методы физики	1 Структура процесса познания. Теория и эксперимент. Роль эксперимента в процессе познания. 2 Предмет механики. Фундаментальные физические модели и место механики среди них.
P2	Кинематика материальной точки	1 Пространство и время. Важнейшие системы координат. 2 Материальная точка. Способы описания положения и движения материальной точки. Закон движения. 3 Основные понятия кинематики (радиус-вектор, координаты, траектория, путь, перемещение, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение). 4 Нормальное и тангенциальное ускорения, радиус кривизны кривой. 5 Вращательное движение материальной точки. Равномерное вращение. Угловая скорость и угловое ускорение. 6 Задачи кинематики. 7 Понятия фазового пространства, фазовой точки, фазовой траектории.
P3	Основы динамики материальной точки	1 Аксиомы классической механики. Первый закон Ньютона. Свободное тело. Инерциальные системы отсчёта. Явление инерции. 2 Второй закон Ньютона. Сила. Масса. Соотношение между первым и вторым законами Ньютона. 3 Фундаментальные взаимодействия и силы. Приближённые силы. Действие и противодействие.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		<p>4 Третий закон Ньютона.</p> <p>5 Принцип относительности и преобразования Галилея. Сложение скоростей в классической механике. Вариантные и инвариантные величины.</p> <p>6 Задачи динамики, роль начальных условий.</p>
P4	Неинерциальные системы отсчёта.	<p>1 Абсолютное, переносное и относительное движения. Преобразование скоростей и ускорений при переходе от инерциальной к неинерциальной системе отсчёта. Теорема Кориолиса.</p> <p>2 Уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчёта. Силы инерции. Эквивалентность сил инерции и гравитации.</p>
P5	Работа и энергия.	<p>1 Работа силы. Работа силы на криволинейном пути. Мощность силы.</p> <p>2 Работа однородной силы тяжести. Работа гравитационной силы. Работа силы упругости. Работа силы трения скольжения. Консервативные и неконсервативные силы.</p> <p>3 Силовое поле. Потенциальная энергия силовых полей. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Нормировка потенциальной энергии.</p> <p>4 Работа консервативных сил в механической системе.</p> <p>5 Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек.</p> <p>6 Полная механическая энергия. Закон изменения полной энергии.</p> <p>7 Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.</p>
P6	Импульс. Момент импульса.	<p>1 Импульс материальной точки и системы материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек.</p> <p>2 Закон сохранения импульса.</p> <p>3 Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.</p> <p>4 Момент силы и момент импульса материальной точки. Уравнение моментов для материальной точки.</p> <p>5 Момент импульса для системы частиц. Уравнение моментов для системы материальных точек.</p> <p>6 Закон сохранения момента импульса.</p> <p>7 Собственный момент импульса системы частиц.</p> <p>8 Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения со свойствами симметрии пространства и времени.</p>
P7	Движение тел переменной массы.	<p>1 Уравнение Мещерского. Нерелятивистская ракета. Формула Циолковского.</p>
P8	Столкновения частиц	<p>2 Упругое и неупругое столкновение. Упругое столкновение двух частиц. Лобовой удар. Нелобовой удар.</p> <p>3 Абсолютно неупругое столкновение двух частиц.</p>
P9	Кинематика твёрдого тела.	<p>1 Число степеней свободы. Связи. Правила определения числа степеней свободы в механических системах.</p>

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		<p>2 Абсолютно твёрдое тело.</p> <p>3 Виды движения твёрдого тела.</p> <p>4 Поступательное движение твёрдого тела.</p> <p>5 Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения.</p> <p>6 Плоское движение твёрдого тела. Теорема о разложении плоского движения на поступательное и вращательное. Мгновенная ось вращения.</p> <p>7 Движение твёрдого тела вокруг неподвижной точки. Теорема Эйлера.</p> <p>8 Свободное движение твёрдого тела. Сложение угловых скоростей.</p>
P10	Динамика твёрдого тела.	<p>1 Уравнения движения твёрдого тела. Уравнение моментов в Ц-системе с началом в центре масс.</p> <p>2 Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение динамики вращательного движения вокруг неподвижной оси. Момент инерции твёрдого тела относительно оси вращения.</p> <p>3 Теорема Гюйгенса-Штейнера.</p> <p>4 Кинетическая энергия твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</p> <p>5 Работа внешних сил при вращении тела вокруг неподвижной оси.</p> <p>6 Динамика плоского движение тела. Кинетическая энергия твёрдого тела при плоском движении.</p> <p>7 Тензор инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Центральные главные оси.</p> <p>8 Движение твёрдого тела, закреплённого в точке. Уравнения Эйлера.</p> <p>9 Свободное движение тела. Свободные оси.</p> <p>10 Гироскоп. Прецессия гироскопа. Нутация. Гироскопический момент.</p>
P11	Колебания.	<p>1 Определение колебаний. Условия их возникновения. Виды положений равновесия.</p> <p>2 Периодические и непериодические колебательные процессы. Гармоническое колебание и его характеристики.</p> <p>3 Сложение гармонических колебаний с одинаковыми и близкими частотами. Биения.</p> <p>4 Типы колебательных процессов. Примеры.</p> <p>5 Свободные незатухающие колебания. Линейный гармонический осциллятор, примеры. Фазовая траектория линейного гармонического осциллятора. Энергия линейного гармонического осциллятора.</p> <p>6 Свободные затухающие колебания. Линейный осциллятор с затуханием. Энергия затухающих колебаний. Характеристики затухания (коэффициент затухания, время релаксации, лагарифмический декремент затухания, добротность). Аперидическое движение.</p> <p>7 Вынужденные колебания. Осциллятор под воздействием гармонической силы. Режимы вынужденных колебаний. Резонанс. Амплитудно-частотная и фазочастотная харатеристики силового</p>

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		резонанса.
P12	Элементы специальной теории относительности.	<p>1 Основные представления дорелятивистской физики. Измерение скорости света и нарушение классического закона сложения скоростей. Опыт Майкельсона-Морли.</p> <p>2 Постулаты специальной теории относительности.</p> <p>3 Преобразования Лоренца для координат и времени.</p> <p>4 Понятие интервала между событиями.</p> <p>5 Следствия из преобразований Лоренца (относительность одновременности и принцип причинности, сокращение расстояний и замедление хода движущихся часов).</p> <p>6 Сложение скоростей в специальной теории относительности.</p> <p>7 Закон сохранения импульса и его роль в релятивистской механике. Релятивистский импульс. Релятивистская масса.</p> <p>8 Релятивистское уравнение движения.</p> <p>9 Кинетическая энергия релятивистской частицы. Полная энергия и энергия покоя.</p>
P13	Механика несжимаемой жидкости.	<p>1 Несжимаемая жидкость. Линии и трубки тока.</p> <p>2 Уравнение неразрывности струи.</p> <p>3 Уравнение Бернулли.</p> <p>4 Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.</p> <p>5 Течение жидкости в трубах. Формула Пуазейля.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.):24
 Объем дисциплины (зач.ед.):5

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																													
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)		Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)									
			Лекции	Семинары				Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (малогрупповый)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного пакета*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю						
P1	Задачи и методы физики	2	1	1			1	1	1																										
P2	Кинематика материальной точки	20	8	4	4		12	5	1	4																									
P3	Основы динамики материальной точки	13	7	4	3		6	4	1	3																									
P4	Неинерциальные системы отсчёта.	10	5	4	1		5	2	1	1																									
P5	Работа и энергия.	16	9	5	4		7	5	1	4																									
P6	Импульс. Момент импульса.	17	8	4	4		9	5	1	4																									
P7	Движение тел переменной массы.	7	4	2	2		3	3	1	2																									
P8	Столкновения частиц	17	8	4	4		9	5	1	4																									
P9	Кинематика твёрдого тела.	9	6	4	2		3	3	1	2																									
P10	Динамика твёрдого тела.	22	10	6	4		12	6	2	4																									
P11	Колебания.	16	10	6	4		6	6	2	4																									
P12	Элементы специальной теории относительности.	9	6	4	2		3	3	1	2																									
P13	Механика несжимаемой жидкости.	4	3	3			1	1	1																										
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		162	85	51	34		77	49	15	34																									
Всего по дисциплине (час.):		180	85				95	В т.ч. промежуточная аттестация												0		18		0		0									

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1-2	Кинематика материальной точки	4
P3	3-4	Основы динамики материальной точки	3
P4	4	Неинерциальные системы отсчёта	1
P5	5-6	Работа и энергия	4
P6	7-8	Импульс. Момент импульса	4
P7	9	Движение тел переменной массы	2
P8	10-11	Столкновения частиц	4
P9	12	Кинематика твёрдого тела	2
P10	13-14	Динамика твёрдого тела	4
P11	15-16	Колебания	4
P12	17	Элементы специальной теории относительности	2

Всего: 34

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

- 1 Домашняя работа №1: Кинематика материальной точки
- 2 Домашняя работа №2: Основы динамики материальной точки. Неинерциальные системы отсчёта
- 3 Домашняя работа №3: Работа и энергия. Импульс. Момент импульса
- 4 Домашняя работа №4: Движение тел переменной массы. Столкновения частиц
- 5 Домашняя работа №5: Кинематика твёрдого тела. Динамика твёрдого тела

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

- 1 Контрольная работа №1: Кинематика
- 2 Контрольная работа №2: Основные законы динамики.
- 3 Контрольная работа №3: Законы сохранения в механике
- 4 Контрольная работа №4: Колебания и волны

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

1 Коллоквиум проводится по разделам Р2-Р3

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р1-Р13				*	*		*	*				

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 Сивухин, Д. В. Общий курс физики : [учебное пособие для физических специальностей вузов : в 5 томах] / Д. В. Сивухин .— Изд. 2-е, испр. — Москва : Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1979-1989. — Т. 1 : Механика .— 1979 .— 519 с. — 52 экз.
- 2 Алешкевич, В. А. Механика / В. А. Алешкевич, Л. Г. Деденко, В. А. Караваев ; под ред. В. А. Алешкевича .— М. : Академия, 2004 .— 480 с. — 26 экз.
- 3 Матвеев, Алексей Николаевич. Механика и теория относительности = Mechanics and relativity theory : учеб. пособие [для вузов] / А. Н. Матвеев .— Изд. 4-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2009 .— 324 с. — 98 экз.
- 4 Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : Учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов .— 4-е изд., испр. — М. ; СПб. : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний : Невский Диалект, 2001 .— 432 с. — 58 экз.
- 5 Савельев, И. В. Курс общей физики / И.В. Савельев .— Изд. 4-е, перераб. — Москва : Наука, 1970 .— 505 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374>>.

- 6 Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики : для студентов техн. вузов .— Изд. доп. и перераб. — Санкт-Петербург : Специальная Литература: Лань, 1999 .— 328 с. — 1230 экз

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Хайкин, С. Э. Физические основы механики [Электронный ресурс] = Physical foundations of mechanics : учеб. пособие / С. Э. Хайкин .— Москва : Лань, 2008 .— 768 с.— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=420>.
- 2 Стрелков, С. П. Механика : / С. П. Стрелков .— Москва : Лань, 2005 .— 560 с.— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=589>.
- 3 Андронов, А. А. Теория колебаний / А.А. Андронов ; А.А. Витт ; С.Э. Хайкин .— 2-е изд. — Москва : Изд-во "Наука", 1981 .— 914 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=123658>>.
- 4 Киттель, Ч. Механика = Mechanics : учеб. пособие для вузов / Ч. Киттель, У. Найт, М. Рудерман .— Изд. 3-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2005 .— 478 с. — 24 экз.
- 5 Иродов, Игорь Евгеньевич. Физика макросистем. Основные законы : Учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов .— М. ; СПб. : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний : Невский Диалект, 2001 .— 200 с.— 36 экз.
- 6 Савельев, Игорь Владимирович. Сборник вопросов и задач по общей физике : Учебное пособие для втузов / И. В. Савельев .— М. : Наука, 1982 .— 271 с. — 43 экз.
- 7 Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова .— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Высшая школа, 1990 .— 478 с. — 432 экз.

9.2. Методические разработки

- 1 Ишмухаметов, Борис Хакимович. Механика : Учеб. пособие / Б. Х. Ишмухаметов, М. И. Кацнельсон .— Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. ун-та, 1999 .— 186 с. — 79 экз.

9.3. Программное обеспечение

Не используется

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

- 1 Электронные ресурсы образовательного портала edu.ru.
- 2 Открытая физика. Полный интерактивный курс физики. Под. ред. С.М.Козела., Физикон, версия 2.5, 2002.
- 3 Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. Механика: компьютерные демонстрации к учебнику. М. Изд. Центр «Академия», 2004.
- 4 Библиотека наглядных пособий: Физика. Под. ред. Н.К.Ханнанова. 1С, Дрофа, Формоза, Пермский Центр информатизации, 2004.
- 5 АСТ-тест с банком заданий по механике (300 заданий) для проведения компьютерного тестирования.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

- 1 Демонстрационное оборудование и мультимедийный проектор для сопровождения лекций в лекционных аудиториях 402, 430.
- 2 Компьютерные классы НМЦ «Диалог», приспособленные для тестирования в режиме on-line.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Коллоквиум	I, 9-13	20
Контрольные работы	I, 3-18	60
Выполнение текущих самостоятельных заданий по всем разделам дисциплины	I, 1-18	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение занятий	I, 1-18	10
Активная работа на занятиях	I, 1-18	10
Выполнение самостоятельных и контрольных работ	I, 1-18	50
Выполнение домашних заданий по всем разделам дисциплины	I, 1-18	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 1	1.0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

1 **Материальная точка** – это тело, размерами и формой которого можно пренебречь в условиях данной задачи.

2 **Основное уравнение кинематики поступательного движения:**

$$\rho = \rho_0 + \int_{t_0}^t v(t) dt \quad (\text{принимая уравнение для проекции тоже } x = x_0 + \int_{t_0}^t v_x(t) dt)$$

3 **Вектор углового перемещения:** ϕ - псевдовектор, модуль которого равен углу поворота радиус-вектора движущейся по окружности материальной точки, приложен к центру окружности, его направление совпадает с осью вращения и с учетом направления вращения определяется с помощью правила правого винта.

4 **Вектор угловой скорости:** $\omega = \frac{d\phi}{dt}$ - псевдовектор, приложен к центру окружности, его направление совпадает с осью вращения и определяется с помощью правила правого винта.

5 **Вектор углового ускорения, его направление относительно угловой скорости при ее уменьшении:** $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt}$ - псевдовектор, приложен к центру окружности, его направление совпадает с осью вращения и определяется с помощью правила правого винта, направлен противоположно угловой скорости при ее уменьшении

6 **Импульс материальной точки** – это векторная физическая величина, равная произведению массы материальной точки на ее скорость.

7 **Первый закон Ньютона:** в инерциальной системе отсчета тело, в отсутствие воздействия на него других тел, покоится или движется прямолинейно и равномерно.

8 **Второй закон Ньютона:** в инерциальной системе отсчета ускорение тела, приобретаемое под действием силы, прямо пропорционально приложенной силе, и обратно пропорционально массе тела.

9 **Третий закон Ньютона:** в инерциальной системе отсчета тела действуют друг на друга силами, равными по модулю и противоположными по направлению.

10 **Закон сохранения импульса:** импульс замкнутой системы тел с течением времени не изменяется

11 **Консервативные силы:** это силы, работа которых не зависит от формы траектории и определяется только начальным и конечным положением движущейся точки, следовательно, работа консервативной силы по любой замкнутой траектории равна нулю. Такие силы действуют на материальную точку со стороны потенциального поля и не приводят к диссипации энергии.

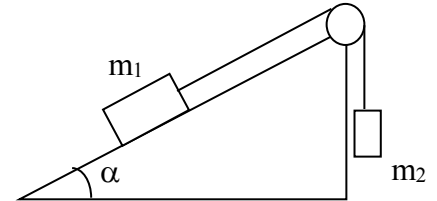
- 12 **Закон сохранения полной механической энергии:** Полная механическая энергия замкнутой системы тел, взаимодействующих только консервативными силами, с течением времени не изменяется.
- 13 **Момент инерции тела относительно оси** – это скалярная физическая величина, определяемая положением оси вращения в теле и распределения массы в теле относительно данной оси. Момент инерции характеризует инерционные свойства тела при вращении вокруг данной оси.
- 14 **Момент силы относительно точки:** $\vec{M} = [\vec{r}_x \vec{F}]$ - псевдовекторная физическая величина, определяется векторным произведением радиус-вектора (проведённого от оси вращения к точке приложения силы), на вектор этой силы. Характеризует вращательное действие силы на твёрдое тело
- 15 **Основное уравнение динамики вращательного движения:** В инерциальной системе отсчета: $I \frac{d\omega}{dt} = M_{\text{внешн } z}$. (При вращении тела вокруг данной оси произведение осевого момента инерции на угловое ускорение тела равно моменту внешних сил относительно оси вращения)
- 16 **Момент импульса материальной точки относительно точки и неподвижной оси:** псевдовекторная физическая величина, определяется векторным произведением $\vec{L} = [\vec{r}_x \vec{p}]$, где \vec{r} — радиус-вектор, проведенный из точки O, $\vec{p} = m\vec{v}$ - импульс материальной точки. Момент импульса материальной точки относительно неподвижной оси L_z равен проекции на эту ось вектора момента импульса, определенного относительно произвольной точки O данной оси. Значение момента импульса L_z не зависит от положения точки O на оси z.
- 17 **Закон сохранения момента импульса системы материальных точек:** момент импульса замкнутой системы материальных точек с течением времени не изменяется.
- 18 **Явление резонанса** – это резкое возрастание амплитуды колебаний при приближении частоты внешней силы к собственной частоте колебательной системы
- 19 **Первый постулат специальной теории относительности:** Все физические процессы протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета (нет выделенных инерциальных систем отсчета, законы физики имеют одинаковую форму во всех инерциальных системах отсчета)
- 20 **Второй постулат специальной теории относительности:** скорость света в вакууме не зависит от движения источника, одинакова во всех направлениях и является предельной.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

- 1 Два автомобиля, выехав одновременно из одного пункта, движутся прямолинейно в одном направлении. Зависимость пройденного ими пути задается уравнениями $S_1 = At + Bt^2$ и $S_2 = Ct + Dt^2 + Ft^3$. Определите относительную скорость автомобилей.
- 2 Радиус-вектор материальной точки изменяется со временем по закону $\vec{r} = 4t^2\vec{i} + 3t\vec{j} + 2\vec{k}$. Определите: 1) скорость v ; 2) ускорение a ; 3) модуль скорости в момент времени $t = 2$ с.
- 3 Колесо вращается с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 3$ рад/с². Определите радиус колеса, если через $t=1$ с после начала движения полное ускорение колеса $a=7,5$ м/с².

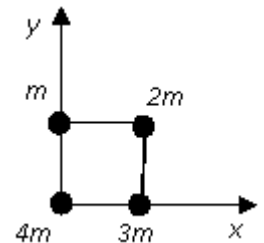
- 4 Диск вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость угла поворота радиуса диска от времени задается уравнением $\varphi = At^2$ ($A = 0,5 \text{ рад/с}^2$). Определите к концу второй секунды после начала движения 1) угловую скорость диска; 2) угловое ускорение диска; 3) для точки, находящейся на расстоянии 80 см от оси вращения, тангенциальное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения.
- 5 Тело массой $m=2\text{кг}$ движется прямолинейно по закону $S = A - Bt + Ct^2 - Dt^3$ ($C = 2 \text{ м/с}^2$, $D = 0,4 \text{ м/с}^3$). Определите силу, действующую на тело в конце первой секунды движения.

- 6 В установке (см рис.) угол α наклонной плоскости с горизонтом равен 20° , массы тел $m_1 = 200 \text{ г}$ и $m_2 = 150 \text{ г}$. Считая пень и блок невесомыми и пренебрегая силами трения, определите ускорение, с которым будут двигаться тела, если тело m_2 , опускается.



- 7 Платформа с песком общей массой $M = 2 \text{ т}$ стоит на рельсах на горизонтальном участке пути. В песок попадает снаряд массой $m = 8 \text{ кг}$ и застревает в нем. Пренебрегая трением, определите, с какой скоростью будет двигаться платформа, если в момент попадания скорость снаряда $v = 450 \text{ м/с}$, а ее направление — сверху вниз под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту.
- 8 Две легкие тележки (массы соответственно m_1 и $m_2 = 2 m_1$) соединены между собой сжатой, связанной нитью пружиной. Пережигая нить, пружина распрямляется и тележки разъезжаются в разные стороны. Считая коэффициент трения для обеих тележек одинаковым, определите 1) v_1/v_2 — отношение скоростей движения тележек; 2) t_1/t_2 — отношение времени, в течение которого тележки движутся; 3) s_1/s_2 — отношение путей, пройденных тележками.

- 9 Определите положение (координаты) центра масс системы, состоящей из четырех шаров, массы которых равны соответственно m , $2m$, $3m$ и $4m$, если шары расположены по вершинам квадрата, а расстояние между соседними шарами 15 см. Направление координатных осей показано на рисунке.



- 10 Тело массой $m = 5 \text{ кг}$ поднимают с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$. Определите работу силы в течение первых пяти секунд.
- 11 Тело массой m начинает двигаться под действием силы $F = 2t\mathbf{i} + 3t^2\mathbf{j}$, где \mathbf{i} и \mathbf{j} — соответственно единичные векторы координатных осей x и y . Определите мощность $N(t)$, развиваемую силой в момент времени t .
- 12 Материальная точка массой $m = 20 \text{ г}$ движется по окружности радиусом $R=10 \text{ см}$ с постоянным тангенциальным ускорением. К концу пятого оборота после начала движения кинетическая энергия материальной точки оказалась равной 6,3 мДж. Определите тангенциальное ускорение.
- 13 Шайба массой m скользит без трения с высоты h по желобу, переходящему в петлю радиусом R . Определите 1) силу давления шайбы на опору в точке, определяемой углом α ; 2) угол α_1 , при котором произойдет отрыв шайбы.
- 14 Пуля массой $m = 12 \text{ г}$, летящая с горизонтальной скоростью $v = 0,6 \text{ км/с}$, попадает в мешок с песком массой $M = 10 \text{ кг}$, который висит на длинной нити, и застревает в нем.

- Определите: 1) высоту, на которую поднимется мешок, отклонившись после удара; 2) долю кинетической энергии, израсходованной на пробивание песка.
- 15 Тело массой $m = 3$ кг движется со скоростью $v_1 = 2$ м/с и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Считая удар центральным и неупругим, определите количество теплоты, выделившееся при ударе.
- 16 Определите момент инерции сплошного однородного диска радиусом $R = 40$ см и массой $m = 1$ кг относительно оси, проходящей через середину одного из радиусов перпендикулярно плоскости диска.
- 17 Шар и сплошной цилиндр, изготовленные из одного и того же материала, одинаковой массы катятся без скольжения с одинаковой скоростью. Определите, во сколько раз кинетическая энергия шара меньше кинетической энергии сплошного цилиндра.
- 18 Маховик в виде сплошного диска, момент инерции которого $J = 1,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, вращаясь при торможении равнозамедленно, за время $t = 1$ мин уменьшил частоту своего вращения с $n_0 = 240$ об/мин до $n_1 = 120$ об/мин. Определите: 1) угловое ускорение ε маховика; 2) момент силы торможения M ; 3) работу торможения A .
- 19 Платформа, имеющая форму сплошного однородного диска, может вращаться по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в 3 раза меньше массы платформы. Определите, как и во сколько раз изменится угловая скорость вращения платформы, если человек перейдет ближе к центру на расстояние, равное половине радиуса платформы.
- 20 Точка совершает гармонические колебания по закону $x = 3 \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{8}\right)$, м. Определите: 1) период T колебаний, 2) максимальную скорость v_{\max} точки; 3) максимальное ускорение a_{\max} точки.
- 21 Полная энергия E гармонически колеблющейся точки равна 10 мкДж, а максимальная сила F_{\max} действующая на точку, равна $0,5$ мН. Напишите уравнение движения этой точки, если период T колебаний равен 4 с, а начальная фаза $\varphi_0 = \pi/6$.
- 22 Математический маятник длиной $l = 1$ м подвешен к потолку кабины, которая начинает опускаться вертикально вниз с ускорением $a_1 = g/4$. Спустя время $t_1 = 3$ с после начала движения кабина начинает двигаться равномерно, а затем в течение 3 с тормозится до остановки. Определите: 1) периоды T_1, T_2, T_3 гармонических колебаний маятника на каждом из участков пути; 2) период T_4 гармонических колебаний маятника при движении точки подвеса в горизонтальном направлении с ускорением $a_4 = g/4$.
- 23 Складываются два гармонических колебания одного направления, описываемых уравнениями $x_1 = 3 \cos 2\pi t$, см, $x_2 = 3 \cos(2\pi t + \pi/4)$, см. Определите для результирующего колебания: 1) амплитуду; 2) начальную фазу. Запишите уравнение результирующего колебания и представьте векторную диаграмму сложения амплитуд.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

- 1 Задачи и методы физики. Теория и эксперимент. Предмет механики. Фундаментальные физические модели и место механики среди них. Пространство и время.

- 2 Материальная точка. Важнейшие системы координат. Способы описания положения и движения материальной точки. Закон движения. Основные понятия кинематики (радиус-вектор, координаты, траектория, путь, перемещение, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение).
- 3 Кинематика криволинейного движения. Нормальное и тангенциальное ускорения. Радиус кривизны кривой.
- 4 Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Равномерное вращение и его характеристики.
- 5 Понятия фазового пространства, фазовой точки, фазовой траектории. Примеры фазовых траекторий на фазовой плоскости.
- 6 Аксиомы классической механики. Первый закон Ньютона. Свободное тело. Инерциальные системы отсчёта. Явление инерции. Второй закон Ньютона. Сила. Масса. Соотношение между первым и вторым законами Ньютона.
- 7 Фундаментальные взаимодействия и силы. Приближённые силы. Действие и противодействие. Третий закон Ньютона.
- 8 Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности и преобразования Галилея. Сложение скоростей в классической механике. Вариантные и инвариантные величины. Задачи динамики, роль начальных условий.
- 9 Абсолютное, переносное и относительное движения. Преобразование скоростей и ускорений при переходе от инерциальной к неинерциальной системе отсчёта. Теорема Кориолиса.
- 10 Уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчёта. Силы инерции. Эквивалентность сил инерции и гравитации.
- 11 Работа силы. Работа силы на криволинейном пути. Мощность силы. Работа однородной силы тяжести. Работа гравитационной силы. Работа силы упругости. Работа силы трения скольжения.
- 12 Консервативные и неконсервативные силы. Силовое поле. Потенциальная энергия.
- 13 Потенциальная энергия поля силы тяжести. Потенциальная энергия гравитационного поля. Потенциальная энергия, связанная с силой упругости. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Нормировка потенциальной энергии.
- 14 Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Полная механическая энергия. Закон изменения полной энергии. Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.
- 15 Импульс материальной точки и системы материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
- 16 Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Момент силы и момент импульса материальной точки. Уравнение моментов для материальной точки.
- 17 Момент импульса для системы частиц. Уравнение моментов для системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Собственный момент импульса системы частиц.
- 18 Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения со свойствами симметрии пространства и времени.
- 19 Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского. Нерелятивистская ракета. Формула Циолковского.
- 20 Столкновения частиц. Упругое и неупругое столкновение. Упругое столкновение двух частиц. Лобовой удар. Нелобовой удар. Абсолютно неупругое столкновение двух частиц.
- 21 Система материальных точек. Число степеней свободы. Связи. Абсолютно твёрдое тело. Правила определения числа степеней свободы в механических системах. Виды движения твёрдого тела.
- 22 Абсолютно твёрдое тело. Поступательное движение твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения.
- 23 Абсолютно твёрдое тело. Плоское движение твёрдого тела. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Мгновенная ось вращения. Движение твёрдого тела вокруг неподвижной точки. Теорема Эйлера.
- 24 Абсолютно твёрдое тело. Уравнения движения твёрдого тела. Уравнение моментов в Ц-системе с началом в центре масс.

- 25 Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение динамики вращательного движения вокруг неподвижной оси. Момент инерции твёрдого тела относительно оси вращения. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
- 26 Абсолютно твёрдое тело. Кинетическая энергия твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Работа внешних сил при вращении тела вокруг неподвижной оси. Динамика плоского движения тела. Кинетическая энергия твёрдого тела при плоском движении.
- 27 Абсолютно твёрдое тело. Тензор инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Центральные главные оси.
- 28 Абсолютно твёрдое тело. Движение твёрдого тела, закреплённого в точке. Уравнения Эйлера.
- 29 Гироскоп. Прецессия гироскопа. Нутации. Гироскопический момент.
- 30 Колебания. Условия их возникновения. Виды положений равновесия. Периодические и непериодические колебательные процессы. Гармоническое колебание и его характеристики. Сложение гармонических колебаний с одинаковыми и близкими частотами. Биения.
- 31 Колебания. Типы колебательных процессов. Примеры. Свободные незатухающие колебания. Линейный гармонический осциллятор, примеры. Фазовая траектория линейного гармонического осциллятора. Энергия линейного гармонического осциллятора.
- 32 Колебания. Свободные затухающие колебания. Линейный осциллятор с затуханием. Энергия затухающих колебаний. Характеристики затухания. Аперриодическое движение.
- 33 Колебания. Вынужденные колебания. Осциллятор под воздействием гармонической силы. Режимы вынужденных колебаний. Резонанс. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики.
- 34 Элементы специальной теории относительности. Основные представления дорелятивистской физики. Измерение скорости света и нарушение классического закона сложения скоростей. Опыт Майкельсона-Морли. Постулаты специальной теории относительности.
- 35 Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца для координат и времени.
- 36 Преобразования Лоренца для координат и времени и следствия из них. Понятие интервала между двумя событиями.
- 37 Классический закон сложения скоростей. Сложение скоростей в специальной теории относительности.
- 38 Закон сохранения импульса и его роль в релятивистской механике. Релятивистский импульс. Релятивистская масса. Релятивистское уравнение движения.
- 39 Релятивистское уравнение движения. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Полная энергия и энергия покоя.
- 40 Несжимаемая жидкость. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Течение жидкости в трубах. Формула Пуазейля.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ ФИЗИКА ДЛЯ АСТРОНОМОВ	Код модуля 1108743
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Байдаков Владимир Георгиевич	Доктор физ.-мат. наук, профессор	Профессор	Кафедра общей и молекулярно й физики	

Руководитель модуля

Е.А. Вилисова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 46 от 26 апреля 2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Молекулярная физика» входит в модуль «Общая физика для астрономов», является развитием дисциплины «Механика» и служит подготовительным этапом для дисциплины «Электричество и магнетизм».

В курсе излагаются основы термодинамики: три начала термодинамики, основные методы термодинамики, элементы статистической физики, основы кинетической теории, процессы переноса в газах, основные модели для описания реальных газов, жидкостей и твердых тел.

Идеи и методы молекулярной физики являются теоретическим фундаментом изучения в последующем курса теоретической физики.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях (ОПК-1);
- способность и готовность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск (ОПК-5);
- владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин (ПК-1);
- владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук (ПК-2);
- способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности (ПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы, основные понятия, законы и модели молекулярной физики, методы теоретических и экспериментальных исследований в физике.

Уметь:

- излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	2
1.	Аудиторные занятия	85	85	85
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	41	12.75	41
6.	Промежуточная аттестация	18	2.33	Э, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	100.08	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Предмет и задачи молекулярной физики
P2	Основы термодинамики	
P2.T1	Первое начало термодинамики	1. Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Работа и теплота. 2. Первое начало термодинамики. 3. Идеальный газ. Изопроцессы в идеальном газе.
P2.T2	Второе начало термодинамики	1. Равновесные и неравновесные процессы. 2. Тепловая машина. Цикл Карно. 3. Первая и вторая теоремы Карно. 4. Энтропия и ее основные свойства. 5. Энтропийная формулировка второго начала термодинамики.
P2.T3	Третье начало термодинамики	
P2.T4	Методы термодинамики	1. Метод термодинамических потенциалов. Внутренняя энергия. 2. Метод термодинамических потенциалов. Свободная энергия. 3. Метод термодинамических потенциалов. Термодинамический потенциал Гиббса. 4. Метод термодинамических потенциалов. Энтальпия. 5. Общие условия термодинамического равновесия и его устойчивости. 6. Условия термодинамического равновесия и устойчивости системы в термостате при

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		<p>постоянном объеме.</p> <p>7. Условия термодинамического равновесия и устойчивости изолированной системы при неизменном объеме.</p> <p>8. Условия термодинамического равновесия и его устойчивости для системы в термостате при постоянном внешнем давлении.</p>
Р3	Элементы статистической физики и кинетической теории	
Р3.Т1	Статистическая физика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Некоторые понятия теории вероятностей. Вероятность случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 2. Динамический и статистический подходы к описанию систем многих частиц. 3. Статистический ансамбль. Функции распределения. 4. Микроканоническое распределение Гиббса. 5. Каноническое распределение Гиббса. 6. Каноническое распределение и термодинамика. 7. Термическое уравнение состояния идеального газа (статистический вывод).
Р3.Т2	Кинетическая теория	<ol style="list-style-type: none"> 1. Распределение Максвелла для компонентов скоростей частиц. 2. Распределение Максвелла для модуля скорости частиц. 3. Распределение молекул по энергиям. 4. Барометрическая формула. 5. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
Р3.Т3	Процессы переноса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гипотеза элементарного беспорядка. 2. Средняя длина свободного пробега молекулы. Эффективное сечение взаимодействия. Частота столкновения молекул. 3. Основное уравнение процессов переноса. 4. Самодиффузия. диффузия, закон Фика. Коэффициент самодиффузии газа. 5. Внутреннее трение. Закон Ньютона. Коэффициент вязкости разреженного газа. 6. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности разреженного газа. 7. Коэффициенты переноса газов. Связь между коэффициентами переноса.
Р4	Реальные газы, жидкости и твердые тела	
Р4.Т1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Атомы, молекулы, внутри- и межмолекулярные силы. 2. Межмолекулярные силы и агрегатные состояния вещества. 3. Модельные потенциалы межмолекулярного взаимодействия. 4. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. 5. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Правило

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		Максвелла. 6. Приведенное уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. Закон соответственных состояний. 7. Экспериментальные подтверждения распределения Максвелла. 8. Термодинамические свойства газа Ван-дер-Ваальса.
Р4.Т2		1. Фазовые переходы и фазовые равновесия. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. 2. Диаграмма состояний простой системы.
Р4.Т3		1. Поверхностное натяжение. Смачиваемость, краевые углы. 2. Зародышеобразование в паре и жидкости. 3. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
Р4.Т4		1. Структура реальных газов и жидкостей. Радиальная функция распределения. 2. Кристаллическая решетка. Симметрия.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.):24

Объем дисциплины (зач.ед.):4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																											
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)		Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)										
			Лекции	Практические занятия		Лабораторные работы	Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю				
P1	Введение	2	1	1		1	1	1																									
P2	Основы термодинамики	48	34	18	16		14	6	3	3												2	1										
P3	Элементы статистической физики и кинетической теории	42	30	20	10		12	6	3	3																							
P4	Реальные газы, жидкости и твердые тела	34	20	12	8		14	4	1	3												2	1										
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		126	85	51	34		41	17	8	9												4	4										
Всего по дисциплине (час.):		144	85				59	В т.ч. промежуточная аттестация																0	18	0	0						

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Идеальный газ	2
P2	2	Энергия идеального газа	2
P2	3	Процессы в идеальных газах	2
P2	4	Процессы в идеальных газах	2
P2	5	Газовые циклы	2
P2	6	Энтропия	2
P2	7	Энтропия	2
P2	8	Контрольная работа №1	2
P3	9	Распределение Максвелла по скоростям	2
P3	10	Распределение Максвелла по энергиям	2
P3	11	Распределение Больцмана	2
P3	12	Явления переноса	2
P3	13	Явления переноса	2
P4	14	Реальные газы	2
P4	15	Реальные жидкости	2
P4	16	Фазовые переходы	2
P4	17	Контрольная работа №2	2

Всего: 34

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

- 1 Домашняя работа №1: Основы термодинамики
- 2 Домашняя работа №2: Элементы статистической физики и кинетической теории
- 3 Домашняя работа №3: Реальные газы, жидкости и твердые тела

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

- 1 Массы атомов и молекул.
- 2 Агрегатные состояния вещества.
- 3 Динамический метод.
- 4 Статистический метод.
- 5 Случайные величины. Случайные события. Вероятность.
- 6 Сложение и умножение вероятностей.
- 7 Метод молекулярной динамики.
- 8 Методы компьютерного моделирования.
- 9 Эргодическая методика.
- 10 Флуктуации.
- 11 Опыты по проверке распределения Максвелла.
- 12 Кинематические характеристики молекулярного движения.

- 13 Абсолютная термодинамическая шкала температур.
- 14 Температура.
- 15 Отрицательные абсолютные температуры.
- 16 Методы получения отрицательных абсолютных температур.
- 17 Распределение Больцмана и его экспериментальная проверка.
- 18 Броуновское движение.
- 19 Неразличимость частиц. Модели Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
- 20 Свободные электроны в металлах.
- 21 Фотонный газ.
- 22 Роль энтропии в производстве работы.
- 23 Статистический смысл энтропии.
- 24 Межмолекулярное взаимодействие.
- 25 Силы связи в молекулах.
- 26 Критическое состояние и критическая опалесценция.
- 27 Эффект Джоуля-Томсона.
- 28 Сжижение газов.
- 29 Поверхностное натяжение и капиллярные явления.
- 30 Методы измерения поверхностного натяжения.
- 31 Метастабильные состояния.
- 32 Процессы зарождения новой фазы.
- 33 Жидкие кристаллы.
- 34 Жидкие растворы.
- 35 Симметрия кристаллов.
- 36 Кристаллические решетки.
- 37 Механические свойства твердых тел.
- 38 Теплоемкость твердых тел.
- 39 Сплавы и твердые растворы.
- 40 Полимеры.
- 41 Сади Карно.
- 42 Рудольф Клаузиус.
- 43 Джеймс Максвелл.
- 44 Джозайя Гиббс.
- 45 Людвиг Больцман.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

- 1 Контрольная работа №1: Основы термодинамики
- 2 Контрольная работа №2: Элементы статистической физики и кинетической теории.
Реальные газы, жидкости и твердые тела

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2-P4	*			*	*						*	

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 Матвеев, А. Н. Молекулярная физика : учеб. для физ. специальностей вузов / А. Н. Матвеев .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Высшая школа, 1987 .— 360с. — 28 экз.
- 2 Сивухин, Д. В. Общий курс физики : [учеб. пособие для физ. спец. вузов : в 5 т.]. Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Наука, 1990 .— 591 с. — 27 экз.
- 3 Кикоин, Исаак Константинович. Молекулярная физика = Molecular physics : учеб. пособие для вузов / И. К. Кикоин, А. К. Кикоин .— Изд. 4-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2008 .— 480 с. — 30 экз.
- 4 Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : Учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов .— 4-е изд., испр. — М. ; СПб. : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний : Невский Диалект, 2001 .— 432 с. — 58 экз.
- 5 Савельев, И. В. Курс общей физики / И.В. Савельев .— Изд. 4-е, перераб. — Москва : Наука, 1970 .— 505 с. — <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374>.
- 6 <http://www.edu.ru> –федеральный портал «Российское образование»

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Базаров, И. П. Термодинамика и статистическая физика. Теория равновесных систем : учеб. пособие / И. П. Базаров, Э. В. Геворкян, П. Н. Николаев .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 1986 .— 310 с. — 8 экз.

9.2. Методические разработки

Не используются

9.3. Программное обеспечение

Не используется

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 3 Электронная библиотека УрФУ opac.urfu.ru
- 4 Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ study.urfu.ru

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

В распоряжении имеются лекционные аудитории 402, 430, оснащенные демонстрационным оборудованием и мультимедийным проектором для сопровождения лекций.

Полученные теоретические знания применяются студентами на практике в молекулярной лаборатории Общего физического практикума. Молекулярная лаборатория оснащена всем необходимым оборудованием.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	II, 1-17	10
Коллоквиум	II, 1-17	20
Тесты (n=2)	II, 1-17	60
Написание реферата	II, 1-17	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение занятий	II, 1-17	15
Контрольная работа №1	II, 8	12
Контрольная работа №2	II, 17	12
Индивидуальная домашняя контрольная работа	II, 5-12	8
Выполнение домашних заданий по всем разделам дисциплины	II, 1-17	53
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 2	1.0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Дать определения следующим понятиям:

- Первое начало термодинамики –
- Уравнение состояния идеального газа –
- Первая теорема Карно –
- Вторая теорема Карно –
- Энтропия – это ...
- Термодинамический потенциал Гиббса –
- Энтальпия – это ...
- Функция распределения Максвелла по компонентам скорости –
- Функция распределения Максвелла по модулю скорости –
- Функция распределения Максвелла по энергиям –
- Барометрическая формула –
- Закон Фика –
- Закон Фурье –
- Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса –

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

- 1 Газ совершает процесс по следующему закону: $T = T_0 e^{\alpha V}$, где T_0, α - постоянные. Найти молярную теплоемкость этого газа как функцию его объема V , считая молярную теплоемкость c_V известной.
- 2 Объем одного моля идеального газа с показателем адиабаты $\gamma=1,4$ изменяют по следующему закону $V = a/T$, здесь a - постоянная. Найти количества тепла, полученное в этом процессе газом, если его температура испытала приращение $\Delta T = 100 \text{ K}$.
- 3 Газ совершает процесс по следующему закону: $p = p_0 e^{\alpha V}$, где p_0, α - постоянные. Найти молярную теплоемкость этого газа как функцию его объема V , считая молярную теплоемкость c_V известной.
- 4 Идеальный газ совершает процесс, в котором его энтропия S зависит от температуры как $S = a/T$, где a - положительная постоянная, $a = 20 \text{ Дж}$. Температура газа при этом изменилась от $T_1 = 270 \text{ K}$ до $T_2 = 100 \text{ K}$. Количество газа $\nu = 2$ моль, молярная теплоемкость $c_V = 20,78 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$. Найти в этом процессе:
 - а) молярную теплоемкость газа как функцию T ,
 - б) количество тепла Q , сообщенное газу,
 - в) работу A_T , которую совершил газ.

- 5 Пузырек воздуха диаметром $d = 6 \text{ мкм}$ находится в воде на глубине $h = 4 \text{ м}$. Найти давление воздуха в пузырьке, если атмосферное давление p_0 нормальное, поверхностное натяжение воды $\sigma = 73 \text{ мН/м}$.
- 6 Пространство в цилиндре под поршнем, имеющее объем $V = 4 \text{ л}$, занимает один насыщенный водяной пар с температурой $t = 100^\circ \text{ C}$. Найти массу жидкой фазы, которая образуется в результате изотермического уменьшения объема под поршнем до $V = 2 \text{ л}$. Считать насыщенный пар идеальным газом.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

- 1 Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Работа и теплота.
- 2 Первое начало термодинамики.
- 3 Идеальный газ. Изопроцессы в идеальном газе.
- 4 Равновесные и неравновесные процессы.
- 5 Тепловая машина. Цикл Карно.
- 6 Первая и вторая теоремы Карно.
- 7 Энтропия и ее основные свойства.
- 8 Энтропийная формулировка второго начала термодинамики.
- 9 Метод термодинамических потенциалов. Внутренняя энергия.
- 10 Метод термодинамических потенциалов. Свободная энергия.
- 11 Метод термодинамических потенциалов. Термодинамический потенциал Гиббса.
- 12 Метод термодинамических потенциалов. Энтальпия.
- 13 Общие условия термодинамического равновесия и его устойчивости.
- 14 Условия термодинамического равновесия и устойчивости системы в термостате при постоянном объеме.
- 15 Условия термодинамического равновесия и устойчивости изолированной системы при неизменном объеме.
- 16 Условия термодинамического равновесия и его устойчивости для системы в термостате при постоянном внешнем давлении.
- 17 Некоторые понятия теории вероятностей. Вероятность случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
- 18 Динамический и статистический подходы к описанию систем многих частиц.
- 19 Статистический ансамбль. Функции распределения.
- 20 Микроканоническое распределение Гиббса.
- 21 Каноническое распределение Гиббса.
- 22 Каноническое распределение и термодинамика.
- 23 Термическое уравнение состояния идеального газа (статистический вывод).
- 24 Распределение Максвелла для компонентом скоростей частиц.
- 25 Распределение Максвелла для модуля скорости частиц.
- 26 Распределение молекул по энергиям.
- 27 Барометрическая формула.
- 28 Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
- 29 Гипотеза элементарного беспорядка.
- 30 Средняя длина свободного пробега молекулы. Эффективное сечение взаимодействия. Частота столкновения молекул.
- 31 Основное уравнение процессов переноса.
- 32 Самодиффузия. диффузия, закон Фика. Коэффициент самодиффузии газа.

- 33 Внутреннее трение. Закон Ньютона. Коэффициент вязкости разреженного газа.
- 34 Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности разреженного газа.
- 35 Коэффициенты переноса газов. Связь между коэффициентами переноса.
- 36 Атомы, молекулы, внутри- и межмолекулярные силы.
- 37 Межмолекулярные силы и агрегатные состояния вещества.
- 38 Модельные потенциалы межмолекулярного взаимодействия.
- 39 Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса.
- 40 Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Правило Максвелла.
- 41 Приведенное уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. Закон соответственных состояний.
- 42 Экспериментальные подтверждения распределения Максвелла.
- 43 Термодинамические свойства газа Ван-дер-Ваальса.
- 44 Фазовые переходы и фазовые равновесия. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
- 45 Диаграмма состояний простой системы.
- 46 Поверхностное натяжение. Смачиваемость, краевые углы.
- 47 Зародышеобразование в паре и жидкости.
- 48 Формула Лапласа. Капиллярные явления.
- 49 Структура реальных газов и жидкостей. Радиальная функция распределения.
- 50 Кристаллическая решетка. Симметрия.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОПТИКА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ ФИЗИКА ДЛЯ АСТРОНОМОВ	Код модуля 1108743
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Мальцев Владимир Николаевич	Кандидат физ.- мат. наук, доцент	Доцент	Кафедра общей и молекулярно й физики	

Руководитель модуля

Е.А. Вилисова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 46 от 26 апреля 2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИКА

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Цель дисциплины – сформировать у студентов современные представления о свойствах света и причинах основных оптических явлений.

Место дисциплины в структуре модуля. Дисциплина является составной частью модуля «Общая физика для астрономов». При ее изучении используются знания и навыки, полученные студентами при изучении предшествующих дисциплин модуля – механики, молекулярной физики и электричества и магнетизма, а также знания и навыки, полученные при изучении предшествующих математических дисциплин. Полученные в курсе знания и навыки используются в последующих общих и специальных курсах физики.

Содержательная и методическая особенность курса. На основе уравнений Максвелла и начальных квантовых представлений рассматриваются основные оптические явления и эффекты, особенности взаимодействия света и вещества, показана связь между свойствами излучения и атомными свойствами вещества. Устанавливается связь между различными теориями оптических явлений, показаны области их применимости и эффективности.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях (ОПК-1);
- способность и готовность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск (ОПК-5);
- владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин (ПК-1);
- владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук (ПК-2);
- способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности (ПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные явления и эффекты волновой и квантовой оптики; методы расчета оптических систем; принципы работы основных оптических приборов.

Уметь:

- применять теоретические знания для интерпретации наблюдаемых оптических явлений; проводить расчеты несложных оптических систем; использовать оптические приборы для проведения физических измерений.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками расчета несложных оптических систем; анализа оптических явлений; иметь опыт работы с оптическими приборами.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	4
1.	Аудиторные занятия	85	85	85
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	41	12.75	41
6.	Промежуточная аттестация	18	2.33	Э, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	100.08	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Элементы геометрической оптики и фотометрия	Законы геометрической оптики. Преломление на сферической поверхности. Идеальная оптическая система. Основные оптические приборы. Фотометрические величины.
P2	Основы электромагнитной теории света	Шкала электромагнитных волн. Уравнения Максвелла. Плоские и сферические волны. Уравнения Максвелла для плоских волн. Поперечность электромагнитных волн. Поляризация световых волн. Основные фотометрические величины. Давление света. Опыты Лебедева
P3	Излучение света и взаимодействие излучения с веществом.	Излучение света. Цуги волн. Естественный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Спектральный состав излучения. Разложение в интеграл Фурье. Естественная ширина спектральной линии. Уширение спектральной линии. Гауссова и лоренцева формы линий. Электронная теория дисперсии света. Рэлеевское рассеяние света. Закон Бугера. Нормальная и аномальная дисперсия. Групповая и фазовая скорости света
P4	Отражение и преломление света на границе раздела двух сред	Формулы Френеля. Изменение фазы волны при отражении. Полное внутреннее отражение. Световоды. Закон Брюстера.
P5	Оптика анизотропных сред	Тензор диэлектрической проницаемости кристалла. Одноосные и двуосные кристаллы. Распространение света в кристалле. Уравнение волновых нормалей Френеля. Явление двулучепреломления. Поляризационные приборы. Оптическая активность. Магнитное вращение плоскости поляризации

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р6	Интерференция света	Двухлучёвая интерференция монохроматического света. Оптическая разность хода. Когерентность. Функция видности. Получение когерентных пучков света методом деления волнового фронта (опыт Юнга, зеркало Ллойда, зеркало Френеля) и методом деления амплитуды (отражение света прозрачной пластинкой, интерферометр Майкельсона). Просветление оптики. Многослойные диэлектрические покрытия. Частичная когерентность. Временная и пространственная когерентность. Комплексная степень когерентности и ее измерение в опытах Брауна-Твисса и Майкельсона. Многолучевая интерференция в интерферометре Фабри-Перо
Р7	Дифракция света	Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция сферической волны на круглых отверстиях и круглых экранах. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Интеграл Френеля-Кирхгофа. Число Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция плоской волны на щели и правильной одномерной структуре. Дифракция света в фокусе линзы. Интерференционные спектральные приборы и их характеристики. Дифракция рентгеновских лучей. Основные принципы голографии
Р8	Оптика движущихся сред	Экспериментальные обоснования специальной теории относительности. Эффект Доплера и абберация света. Эффект Саньяка. Лазерные гироскопы
Р9	Элементы квантовой оптики	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело и законы его излучения. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоэффект. Спонтанное и вынужденное излучение. Вывод формулы Планка по Эйнштейну. Лазеры. Условия лазерной генерации. Типы лазеров. Характеристики лазерного излучения.
Р10	Элементы нелинейной оптики	Основные эффекты нелинейной оптики: оптическое детектирование, генерация кратных гармоник, само- и де-фокусировка света.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)							
							Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю	
P1	Элементы геометрической оптики и фотометрия	16	12	6	6		4	4	2	2																				
P2	Основы электромагнитной теории света	11	8	6	2		3	3	2	1																				
P3	Излучение света и взаимодействие излучения с веществом.	9	7	5	2		2	2	1	1																				
P4	Отражение и преломление света на границе раздела двух сред	6	4	2	2		2	2	1	1																				
P5	Оптика анизотропных сред	18	9	5	4		9	2	1	1			5	1										2	1					
P6	Интерференция света	14	11	6	5		3	3	2	1																				
P7	Дифракция света	17	13	7	6		4	4	2	2																				
P8	Оптика движущихся сред	8	6	4	2		2	2	1	1																				
P9	Элементы квантовой оптики	16	11	6	5		5	3	2	1														2	1					
P10	Элементы нелинейной оптики	11	4	4			7	2	1	1			5	1																
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		126	85	51	34		41	27	15	12			10	10										4	4					
Всего по дисциплине (час.):		144	85				59	В т.ч. промежуточная аттестация															0	18	0	0				

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Элементы геометрической оптики и фотометрия	2
P1	2	Элементы геометрической оптики и фотометрия	2
P1	3	Элементы геометрической оптики и фотометрия	2
P2	4	Основы электромагнитной теории света	2
P4	5	Отражение и преломление света на границе раздела двух сред	2
P5	6	Оптика анизотропных сред	2
P1, P2, P4, P5	7	Контрольная работа	2
P6	8	Интерференция света	2
P6	9	Интерференция света	2
P6-P7	10	Интерференция света- Дифракция света	2
P7	11	Дифракция света	2
P7	12	Дифракция света	2
P7, P9	13	Дифракция света- Элементы квантовой оптики	2
P9	14	Элементы квантовой оптики	2
P8	15	Оптика движущихся сред	2
P3	16	Излучение света и взаимодействие излучения с веществом	2
P6, P7, P9	17	Контрольная работа	2
Всего:			34

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

- 1 Домашняя работа №1: Фотометрия. Геометрическая оптика. Поляризация и отражение света
- 2 Домашняя работа №2: Кристаллооптика. Интерференция. Дифракция. Законы излучения абсолютно черного тела и квантовая оптика. Оптика движущихся тел.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

- 1 Контрольная работа №1: Фотометрия. Геометрическая оптика. Поляризация и отражение света. Кристаллооптика
- 2 Контрольная работа №2: Интерференция. Дифракция. Законы излучения абсолютно черного тела и квантовая оптика

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P10		*		*	*		*					

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 Сивухин, Д. В. Общий курс физики : [В 5 т.: Учеб. пособие для физ. специальностей вузов] / Д.В. Сивухин .— М. : Физматлит .— Т. 4: Оптика .— 2002 .— 791 с. — <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2314>.
- 2 Ландсберг, Г. С. Оптика : учеб. пособие для студентов физ. специальностей вузов / Г. С. Ландсберг .— 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1976 .— 926 с. – 76 экз.

- 3 Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : Учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов .— 4-е изд., испр. — М. ; СПб. : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний : Невский Диалект, 2001 .— 432 с. — 58 экз.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Савельев, И. В. Курс общей физики: В 5 кн. : Учеб. пособие для вузов. Кн. 4. Волны. Оптика / И. В. Савельев .— 4-е изд., перераб. — М. : Наука : Физматлит, 1998 .— 256 с. — 32 экз.
- 2 Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы : Учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов .— М. ; СПб. : ФИЗМАТЛИТ : Невский Диалект : Лаборатория Базовых Знаний, 2001 .— 256 с. — 30 экз.
- 3 Борн, М. Основы оптики / М. Борн ; Э. Вольф .— Изд. 2-е, испр. — Москва : Наука, 1973 .— 720 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477404>>.

9.2. Методические разработки

- 1 Мальцев В.Н. Конспект лекций по оптике <http://ums.physics.usu.ru/ol/conspectus.pdf>
- 2 Мальцев В.Н. Практикум по решению задач по оптике <http://ums.physics.usu.ru/ol/practicum.pdf>
- 3 Мальцев В.Н. Контрольные вопросы по теоретическому курсу оптики <http://ums.physics.usu.ru/ol/selfcontrol.pdf>
- 4 Мальцев В.Н. Контрольные задачи по оптике http://ums.physics.usu.ru/ol/control_works.pdf

9.3. Программное обеспечение

- 1 Открытая физика. Полный интерактивный курс физики. Под. ред. С.М.Козела., Физикон, версия 2.5, 2002.
- 2 Библиотека наглядных пособий: Физика. Под.ред. Н.К.Ханнанова. 1С, Дрофа, Формоза, Пермский Центр информатизации, 2004.
- 3 Компьютерные демонстрации, презентации для сопровождения лекций, разработанные студентами и преподавателями факультета.
- 4 АСТ-тест с банком заданий по механике (300 заданий) для проведения компьютерного тестирования.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 3 Электронная библиотека УрФУ opac.urfu.ru
- 4 Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ study.urfu.ru

9.5. Электронные образовательные ресурсы

- 1 Мальцев В.Н. Учебно-методическое обеспечение модуля «Общая физика», дисциплина «Оптика»: конспект лекций, практикум по решению задач, контрольные работы, контрольные вопросы и вопросы для самопроверки. http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=11629

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

- 1 Демонстрационное оборудование и мультимедийный проектор для сопровождения лекций.
- 2 Компьютерные классы НМЦ «Диалог», приспособленные для тестирования в режиме on-line.

Полученные теоретические знания применяются студентами на практике в оптической лаборатории общего физического практикума (модуль «Физический практикум»). Оптическая лаборатория оснащена всем необходимым оборудованием.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Тест	IV, 8 неделя	50
Тест	IV, 15 неделя	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение занятий	IV, 1-17 недели	15
Активная работа на занятиях	IV, 1-17 недели	15
Выполнение контрольных работ на занятии по разделам (2)	IV, 12; 17 недели	50
Выполнение домашних заданий (количество задач n=40 по всем разделам дисциплины)	IV, 1-17 недели	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 4	1.0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

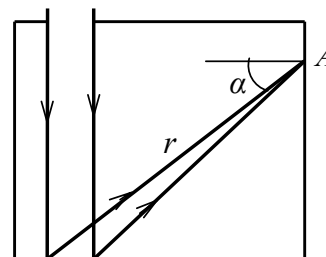
8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

- 1 Через отверстие в крышке ящика на его дно, покрытое листом белой бумаги, падает узкий пучок света, образующий световое пятно площадью S и освещенностью E_0 . Считая, что бумага рассеивает свет по закону Ламберта с коэффициентом отражения ρ , найти освещенность стенки ящика в точке A , удаленной от «зайчика» на расстояние r , если угол падения α . Площадь «зайчика» мала, поэтому его можно считать точечным источником света.



Ответ: $E_A = \frac{\rho E_0 S \cos \alpha}{\pi r^2}$

- 2 Проектор находится в центре комнаты. Луч прожектора, направленный вертикально вверх создает на потолке маленькое светящееся пятно. Найти какой должна быть угловая зависимость интенсивности света, отраженного от потолка, чтобы давать равномерную освещенность пола по всей комнате. Угол отсчитывается от поверхности потолка.

Ответ: $I : \frac{I_0}{\sin^3 \alpha}$

- 3 Какая должна быть угловая зависимость интенсивности лампы, чтобы давать равномерную освещенность на плоском столе, над которым она подвешена? Лампу можно считать точечным источником.

Ответ: $I : \frac{I_0}{\sin^3 \alpha}$

- 4 Какую освещенность E следует создать на белом листе бумаги с коэффициентом отражения $\rho = 0,85$, чтобы его яркость B была 30000 кд/м^2 ? Можно считать, что бумага рассеивает свет по закону Ламберта.

Ответ: $1,1 \cdot 10^6 \text{ лк}$

- 5 Электролампа накаливания мощностью 35 Вт дает световой поток 380 лм . 40% этого светового потока направлено на поверхность 5 м^2 . Найти среднюю освещенность этой поверхности.

Ответ: $30,4 \text{ лм}$

- 6 Какова светимость волоска электрической лампы, если излучаемый световой поток равен 400 лм , длина волоска 60 см , а его диаметр $0,04 \text{ мм}$?

Ответ: $5,3 \cdot 10^{11} \text{ лк}$

- 7 Предмет помещен на расстоянии $l_1 = 15 \text{ см}$ от плоскопараллельной стеклянной пластинки. Наблюдатель рассматривает его через пластинку, причем луч зрения нормален к ней. Найти расстояние изображения предмета от ближайшей к наблюдателю поверхности

пластинки. Толщина пластинки $d = 4,5$ см.

Ответ: -18 см.

- 8 Под стеклянной пластинкой толщины $d = 15$ см лежит маленькая крупинка. На каком расстоянии l от верхней поверхности пластинки образуется ее видимое изображение, если луч зрения перпендикулярен к поверхности пластинки.

Ответ: -10 см

- 9 Две одинаковые стеклянные плоско-выпуклые тонкие линзы посеребрены; одна с плоской стороны, другая с выпуклой. Найти отношение фокусных расстояний сложных зеркал, если свет в обоих случаях падает с непосеребренной стороны.

Ответ: $1/3$

- 10 Найти оптическую силу линзы и положение переднего фокуса двояковогнутой линзы относительно передней поверхности, если радиус кривизны передней поверхности линзы $R_1 = 6,5$ см, радиус кривизны задней поверхности $R_2 = 13$ см, толщина линзы $3,5$ см.

Ответ: $-12,2$ дптр; $0,09$ м

- 11 Стеклянный шар имеет радиус $R = 4$ см. Найти оптическую силу шара и расстояние от поверхности шара до его фокуса.

Ответ: $16,7$ дптр; 2 см.

- 12 Стеклянный аквариум в виде шара радиуса $R = 10$ см наполнен водой ($n=4/3$). Наблюдатель смотрит вдоль диаметра шара на рыбку в аквариуме, которая находится у дальней стенки аквариума. На каком расстоянии от ближайшей к наблюдателю стенки аквариума находится изображение рыбки? Толщиной стенок аквариума можно пренебречь.

Ответ: -30 см

- 13 Точечный источник света находится на расстоянии 95 см от экрана. На каком расстоянии от источника света следует поместить линзу с фокусным расстоянием $+16$ см и с диаметром 10 см, чтобы получить на экране кружок диаметром $2,5$ см с наибольшей освещенностью?

Ответ: $0,19$ м.

- 14 Коэффициент отражения естественного света при нормальном падении на поверхность стекла равен ρ . Найти показатель преломления стекла n .

Ответ: $n = \frac{\sqrt{\rho} + 1}{1 - \sqrt{\rho}}$

- 15 При нормальном падении естественного света на поверхность стекла отражается 4% света. Используя формулы Френеля найти показатель преломления стекла n .

Ответ: $1,5$.

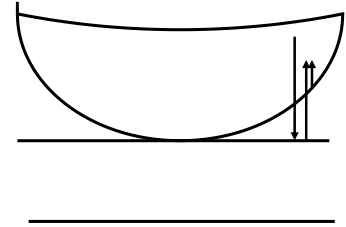
- 16 Угол между плоскостью колебаний поляризованного света и плоскостью падения называется азимутом колебания. Используя формулы Френеля найти азимут колебаний отраженного света, если азимут падающей волны α , а угол падения φ . Свет падает из воздуха на стекло с показателем преломления n .

Ответ: $tg^2 \alpha' = tg^2 \alpha \left(\frac{\cos \varphi \sqrt{n^2 - \sin^2 \varphi} + \sin^2 \varphi}{\cos \varphi \sqrt{n^2 - \sin^2 \varphi} - \sin^2 \varphi} \right)^2$

- 17 Между двумя скрещенными николями помещена кристаллическая пластинка толщиной $d = 0,045$ мм с показателями преломления $n_e = 1,55$, $n_o = 1,54$. Пластинка вырезана параллельно оптической оси кристалла и ориентирована так, что главное направление первого николя составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с ее оптической осью. На систему падает нормально естественный свет с длиной волны $\lambda = 6000$ А и интенсивностью I_0 . Найти интенсивность I , прошедшего через оптическую систему.

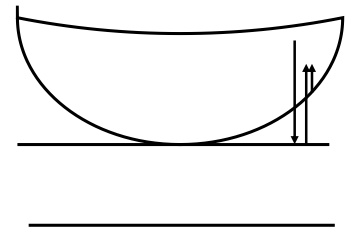
Ответ: $\frac{3}{16} I_0$.

- 18 Кольца Ньютона – интерференционная картина, возникающая при прохождении света через тонкую клинообразную прослойку воздуха между выпуклой стороной линзы и плоскопараллельной пластиной. В установке стеклянная линза положена на стеклянную пластинку, но из-за попавшей пылинки контакта между линзой и пластинкой нет. Диаметры 5-го и 15-го темных колец Ньютона, наблюдаемых в отраженном свете равны 0,7 мм и 1,7 мм. Радиус выпуклой стороны линзы $R = 10,2$ см. Найти длину волны света, при которой происходят наблюдения.



Ответ: 588 нм.

- 19 Кольца Ньютона – интерференционная картина, возникающая при прохождении света через тонкую клинообразную прослойку воздуха между выпуклой стороной линзы и плоскопараллельной пластиной. В установке выпуклая поверхность стеклянной линзы ($n_1 = 1,52$) соприкасается со стеклянной пластинкой ($n_2 = 1,70$). Пространство между линзой, радиус кривизны которой $R = 1,00$ м, и пластинкой заполнено жидкостью. При наблюдении колец Ньютона в отраженном свете ($\lambda = 0,589$ мкм) радиус десятого темного кольца равен 1,9 мм. Чему равен показатель преломления жидкости?



Ответ: $n = 1,55$.

- 20 Тёмной или светлой будет в отражённом свете мыльная плёнка толщиной $d = \lambda/10$? Плёнка находится в воздухе, показатель преломления мыльной плёнки считать равным $n = 1,3$. Ответ, пояснить расчётом.

Ответ:

- 21 Зимой на стёклах трамвая образуются тонкие наледи (тонкий слой льда), окрашивающие всё видимое сквозь стекло в зеленоватый цвет. Оценить, какова наименьшая толщина наледи (показатель преломления наледи принять равным 1,33, длина волны для красного света – 0,6 мкм, для синего – 0,4 мкм)

Ответ: темная.

- 22 Найти наименьшую толщину пластинки кварца, вырезанной параллельно оптической оси, чтобы падающий плоско-поляризованный свет выходил из пластинки без изменения поляризации, но его плоскость поляризации была повернута относительно первоначальной ориентации на 90° . ($n_e = 1,5533$, $n_o = 1,5442$, $\lambda = 0,50$ мкм)

Ответ: 27,5 мкм.

- 23 Пластинка из кварца вырезана параллельно оптической оси, величина дупреломления $\Delta n = 0,009$. Пластинку помещают между двумя скрещенными поляроидами так, что оптическая ось пластинки составляет 45° с плоскостями пропускания поляроидов. При

какой минимальной толщине пластинки в спектре водорода линия с $\lambda_1 = 0,656$ мкм будет сильно ослаблена, а линия с $\lambda_2 = 0,410$ мкм будет иметь максимальную интенсивность?

Ответ: 0,06 мм.

- 24 Между точечным источником света ($\lambda = 0,50$ мкм) и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием $r = 1,0$ мм. Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны $a=1,00$ м и $b=2,00$ м соответственно. Как изменится освещенность экрана в точке, лежащей против центра отверстия, если диафрагму убрать?

Ответ: 3 раза.

- 25 В спектрографе дифракционная решётка имеет 3937 штрихов на 1 см, а объектив фокусное расстояние 50 см. Какое расстояние между компонентами дублета жёлтой линии натрия ($\lambda_1 = 589,0$ нм, $\lambda_2 = 589,6$ нм) в спектре пятого порядка получится на негативе?

Ответ: 0,6 мм.

- 26 Кольца Ньютона получаются между двумя плосковыпуклыми линзами, прижатыми друг к другу своими выпуклыми поверхностями. Найти радиус m -го тёмного кольца, если длина световой волны равна λ , а радиусы кривизны выпуклых поверхностей R_1 и R_2 . Наблюдение ведётся в отражённом свете.

Ответ: $r = \sqrt{\frac{m\lambda R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$

- 27 При каком минимальном числе штрихов дифракционной решётки с периодом $d=2,9$ мкм можно разрешить компоненты дублета жёлтой линии натрия ($\lambda_1 = 589,0$ нм, $\lambda_2 = 589,6$ нм)?

Ответ: 246.

- 28 Какая получится ширина спектральной линии водорода ($\lambda = 656,3$ нм) на негативе спектрографа, если в нём использована решётка шириной $L = 3$ см и объектив с фокусным расстоянием $f = 15$ см?

Ответ: 6,6 мкм

- 29 Квадратное отверстие со стороной $L_0 = 0,2$ см освещается параллельным пучком лучей с $\lambda = 0,7$ мкм, падающих нормально к плоскости отверстия. Найти размер изображения отверстия на экране, удалённом на 50 см от него, если плоскость экрана параллельна плоскости отверстия.

Ответ: $L' = 0,235$ см

- 30 Расстояние от Солнца до Земли R , радиус Солнца R_C . Считая, что Солнце излучает как абсолютно черное тело с температурой T_C , и что температура Земли во всех ее точках одинакова, найти температуру Земли – T (температуру термодинамического равновесия). Считать Землю абсолютно черным телом.

Ответ: $T_3 = T_C \sqrt{\frac{R_C}{2R}}$

- 31 В афелии (наиболее удаленной от Солнца точке) Земля находится дальше от Солнца на $\eta = 3,3$ %, чем когда она находится в перигелии (ближайшей к Солнцу точке). Считая Землю абсолютно черным телом со средней температурой 288 °К, определить разность температур Земли в афелии и перигелии.

Ответ: 4,8 °К

32 При нагревании абсолютно черного тела максимум интенсивности его излучения сместился с длины волны 0,6 мкм на 0,5 мкм. Как изменилась мощность излучения тела.
Ответ: увеличилась в 2,1 раз

33 Мощность излучения абсолютно черного тела равна 10^8 кВт, а максимальная плотность излучения приходится на волну длиной 0,6 мкм. Найти площадь излучающей поверхности.
Ответ: 32,3 км².

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

- 1 Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн
- 2 Электромагнитная природа света. Волновые уравнения. Показатель преломления.
- 3 Плоские монохроматические волны. Вектор волновой нормали. Уравнения Максвелла для плоских волн.
- 4 Линейнополяризованный свет. Поляриод. Закон Малюса. Круговая и эллиптическая поляризация света. Поляризационные приборы.
- 5 Основные фотометрические величины и их измерение.
- 6 Давление света. Опыты Лебедева.
- 7 Естественный свет и процесс его излучения. Спектральный состав излучения. Спектральные приборы и их основные характеристики.
- 8 Излучение света атомами. Естественная ширина спектральной линии. Лоренцева форма линии. Процессы, приводящие к уширению спектральных линий. Гауссова форма линии.
- 9 Волновые пакеты. Групповая и фазовая скорости света.
- 10 Электронная теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсии. Рэлеевское рассеяние света. Закон Бугера.
- 11 Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Формулы Френеля.
- 12 Формулы Френеля. Полное и внутреннее отражение света. Световоды. Закон Брюстера.
- 13 Оптика анизотропных сред. Одноосные и двуосные кристаллы. Уравнение волновых нормалей Френеля. Двухлучепреломление.
- 14 Применение явления двухлучепреломления. Поляризационные приборы.
- 15 Влияние электромагнитного поля на оптические свойства сред. Эффекты Керра и Поггеля. Оптическая активность. Эффект Фарадея.
- 16 Экспериментальное исследование эффекта Керра в нитробензоле.
- 17 Двухлучевая интерференция монохроматического света. Когерентность. Получение когерентных волн путем деления волнового фронта. Функция видности интерференционной картины.
- 18 Получение когерентных волн путем деления амплитуды. Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики. Диэлектрические зеркала и интерференционные фильтры.
- 19 Интерференция частично когерентного света. Исследование временной когерентности света интерферометром Майкельсона. Время когерентности.
- 20 Интерференция частично когерентного света. Исследование пространственной когерентности в опытах Юнга и Брауна-Твисса.
- 21 Интерферометр Жамена и исследование показателя преломления воздуха с его помощью.
- 22 Явление интерференции света. Оптическая разность хода. Способы наблюдения интерференционной картины.
- 23 Интерферометр Майкельсона и опыт Майкельсона-Морли.
- 24 Интерференция поляризованного света и ее применение для изучения структуры кристаллов.

- 25 Многолучевая интерференция света в интерферометре Фабри-Перо.
- 26 Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля сферической волны на круглых отверстиях и экране. Зоны Френеля. Зонная пластинка.
- 27 Интеграл Френеля-Кирхгофа. Число Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера.
- 28 Дифракция Фраунгофера на прямоугольной щели и круглом отверстии.
- 29 Дифракция света на правильной одномерной структуре. Амплитудные и фазовые дифракционные решетки. Дифракция света на ультразвуковых волнах.
- 30 Дифракция света на правильной трехмерной структуре. Дифракция рентгеновских лучей.
- 31 Спектральный анализ. Основные спектральные приборы: дифракционная решетка и интерферометр Фабри-Перо. Угловая дисперсия, область свободной дисперсии и хроматическая разрешающая сила.
- 32 Основные принципы голографии.
- 33 Источники света. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
- 34 Абсолютно черное тело и законы его излучения. Ультрафиолетовая катастрофа.
- 35 Фотоэлектрический эффект и экспериментальное изучение работы фотоэлемента.
- 36 Фотон и его характеристики: масса, энергия и импульс. Корпускулярные и волновые свойства света.
- 37 Измерение постоянной Планка спектроскопическим методом.
- 38 Спонтанное и вынужденное излучение. Вывод формулы Планка по Эйнштейну. законы излучения абсолютно черного тела.
- 39 Активная среда в лазере. Инверсная населенность уровней. Понятие об отрицательной температуре. Трех- и четырехуровневые системы.
- 40 Типы лазеры и способы их накачки.
- 41 Устройство и роль лазерных резонаторов. Условия лазерной генерации.
- 42 Экспериментальные основы специальной теории относительности.
- 43 Эффект Доплера и абберация света.
- 44 Эффект Саньяка. Лазерные гироскопы.
- 45 Геометрическая оптика и ее законы. Способы измерения фокусных расстояний линзы.
- 46 Геометрическая оптика как предел волновой оптики. Уравнение эйконала.
- 47 Основные эффекты нелинейной оптики. Нелинейные материалы.
- 48 Идеальная оптическая система. Основные понятия.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ ФИЗИКА ДЛЯ АСТРОНОМОВ	Код модуля 1108743
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Ишмухаметов Борис Хакимович	кандидат физ.-мат. наук, доцент	Доцент	Кафедра общей и молекулярной физики	

Руководитель модуля

Е.А. Вилисова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 46 от 26 апреля 2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц» входит в модуль «Общая физика для астрономов» и является заключительным разделом курса общей физики.

Целью дисциплины является ознакомление студентов с современными представлениями о свойствах и структуре ядер, об элементарных частицах и их свойствах.

1.2. Язык реализации программы – русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях (ОПК-1);
- способность и готовность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск (ОПК-5);
- владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин (ПК-1);
- владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук (ПК-2);
- способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности (ПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы, основные понятия, законы и модели ядерной физики, методы теоретических и экспериментальных исследований в ядерной физике.

Уметь:

- излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	6
1.	Аудиторные занятия	34	34	34
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	34	5.10	34
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	3, 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	72	39.35	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2		2

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Историческое введение.	Краткое изложение процесса возникновения и развития раздела физики атомного ядра и физики элементарных частиц.
P2	Масштабы величин, характерные для физики атомного ядра и физики элементарных частиц.	Характерные размеры, времена и энергии в физике атомного ядра и физике элементарных частиц.
P3	Четыре типа взаимодействия в физике.	Краткое сравнительное описание электромагнитного, ядерного сильного, ядерного слабого и гравитационного (сверхслабого) взаимодействий
P4	Основные свойства элементарных частиц: масса покоя, заряд, спин и стабильность.	Методы экспериментального определения заряда, массы покоя, Методы определения спинов и магнитных моментов ядер (сверхтонкое взаимодействие, ядерный магнитный резонанс). Метод Раби определения магнитных моментов нейтрона и протона. Аномальный магнитный момент нейтрона и протона. Принципы классификации элементарных частиц. Частицы и поля. Фотон и другие кванты взаимодействия. Лептоны. Мезоны, барионы. Барионные и лептонные резонансы. Элементарные и составные частицы. Кварки. Квантово-механическое описание нестабильных состояний.
P5	Законы сохранения в физике элементарных частиц.	Связь симметрии квантовой системы с законами сохранения. Что такое операция симметрии в квантовой системе. Связь операции симметрии с оператором сохраняющейся величины (интегралом движения). Закон сохранения электрического заряда. Закон

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		<p>сохранения барионного заряда. Закон сохранения лептонного заряда. Частицы и античастицы. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения энергии – импульса. Абсолютные и неабсолютные законы сохранения.</p> <p>Изотопический спин. Зарядовые мультиплеты. Закон сохранения изотопического спина.</p> <p>Странность. Понятие странности. Закон сохранения странности. Формула Гелл- Манна – Нишиджимы. Гиперзаряд. Очарование. Прелесть. Правдивость. Законы сохранения очарования, прелести и правдивости. Обобщенная формула Гелл-Ианна – Нишиджимы.</p> <p>Четность. Понятие четности. Внутренние четности частиц. Закон сохранения четности. Несохранение четности при слабых взаимодействиях.</p> <p>Комбинированная четность. Несохранение комбинированной четности. СРТ – инвариантность. Теорема Людерса – Павули.</p>
P6	Слабые взаимодействия.	Бета распад. Основные экспериментальные данные по бета распаду и элементарная теория бета распада Ферми.
P7	Квантование электромагнитного поля.	<p>Современное представление об электромагнитном взаимодействии. Электромагнитное взаимодействие двух заряженных частиц как результат обмена фотонами. Фотоны – кванты электромагнитного взаимодействия. Сильное ядерное взаимодействие. Мезонная теория ядерных сил. Потенциал Юкавы. Мезоны – кванты сильного ядерного взаимодействия. Свойства ядерных сил.</p>
P8	Теории элементарных частиц. Теория кварков	<p>Теория Ферми - Янга. Теория Сакаты. Теория кварков. Свойства кварков. Мезоны и барионы – частицы, состоящие из кварков. Мезонные и барионные супермультиплеты. Магнитные моменты нейтрона и протона по кварковой теории. Единая теория частиц и полей. Электрослабое объединение. Великое объединение. Нестабильность протона в единой теории.</p>
P9	Модель ядра – жидкой капли.	<p>Энергия связи ядра. Полуэмпирическая формула для энергии связи ядра (Формула Вайцзеккера). Следствия из формулы Вайцзеккера. Модель ядерных оболочек. Самосогласованный потенциал для нуклонов в ядре. Обоснование выбора самосогласованного потенциала и эмпирическая формула Ферми для распределения плотности вещества в ядре. Модель осцилляторной сферически симметричной потенциальной ямы. Роль спин-орбитального взаимодействия. Магические числа.</p>
P10	Радиоактивность.	<p>Явление радиоактивного распада. Радиоактивные семейства. Уравнение радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада и время жизни радиоактивного ядра. Альфа распад. Основные экспериментальные данные по альфа распаду. Элементарная теория альфа распада. Гамма превращения ядер. Ядерная изомерия. Эффект Мёссбауэра.</p>

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P11	Эффективные сечения и выходы ядерных реакций.	Зависимость эффективного сечения (функции возбуждения) от энергии в типичных случаях. Модель составного ядра. Теория компаунд ядра по Н.Бору. Формула Брейта – Вигнера. Обзор различных типов ядерных реакций. Цепная реакция деления ядер. Ядерные котлы.
P12	Термоядерная реакция синтеза.	Проблемы, возникающие при осуществлении управляемой реакции термоядерного синтеза. Условия, необходимые при осуществлении реакции синтеза. Критерий Лоусона.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 Сивухин, Д. В. Общий курс физики : [учебное пособие для физических специальностей вузов : в 5 томах] / Д. В. Сивухин .— Изд. 2-е, испр. — Москва : Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1979-1989.— [Т. 5]: Атомная и ядерная физика, ч. 2. Ядерная физика .— 1989 .— 415 с. — 135 экз.
- 2 Ишмухаметов, Б. Х. Введение в физику атомного ядра и физику элементарных частиц : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению "Физика" / Б. Х. Ишмухаметов, М. И. Кацнельсон ; М-во образования и науки РФ, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2011 .— 169 с. — 100 экз.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Фрауэнфельдер, Г. Субатомная физика : Пер. с англ. / Г. Фрауэнфельдер, Э. М. Хенли ; Под общ. ред. В. В. Толмачева .— М. : Мир, 1979 .— 736 с. — 11 экз.
- 2 Вонсовский, С. В. Современная естественно-научная картина мира / С. В. Вонсовский .— Екатеринбург : Изд-во Гуманитар. ун-та, 2005 .— 680 с. — 51 экз.

9.2. Методические разработки

Не используются

9.3. Программное обеспечение

Не используется

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 3 Электронная библиотека УрФУ opac.urfu.ru
- 4 Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ study.urfu.ru

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Ишмухаметов, Б. Х. Учебно-методический комплекс дисциплины "Введение в физику атомного ядра и физику элементарных частиц" [Электронный ресурс] / Б. Х. Ишмухаметов ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Нанотехнологии и перспективные материалы" [и др.] .— Электрон. дан. (5,51 Мб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2008 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— Загл. с этикетки диска .— <URL:<http://elar.urfu.ru/handle/10995/1539>>.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

В распоряжении имеются лекционные аудитории 402, 430, оснащенные демонстрационным оборудованием и мультимедийным проектором для сопровождения лекций.

Полученные теоретические знания применяются студентами на практике в лаборатории ядерных измерений Общего физического практикума. Лаборатория ядерных измерений оснащена всем необходимым оборудованием.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1.0		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	VI, 1-17	20
Проверочные работы на лекциях	VI, 9-13	40
Домашняя работа	VI, 1-17	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 6	1.0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Дать определение:

- Ядерное сильное взаимодействие –
- Ядерное слабое взаимодействие –
- Основные свойства элементарных частиц –
- Операция симметрии в квантовой системе –
- Закон сохранения электрического заряда –
- Закон сохранения барионного заряда –
- Закон сохранения лептонного заряда –
- Античастица – это...
- Закон сохранения момента импульса –
- Закон сохранения энергии –
- Закон сохранения импульса –
- Странность – это ...
- Четность – это ...
- Радиоактивность –
- Альфа-распад –...
- Бета-распад –...
- Гамма-излучение –...

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

- 1 Масштабы величин, характерные для физики атомного ядра и физики элементарных частиц. Характерные размеры, времена и энергии в ядерной физике.
- 2 Четыре типа взаимодействия в физике и их краткая характеристика.
- 3 Основные свойства элементарных частиц. Масса, заряд, спин, стабильность.
- 4 Методы определения заряда, массы. Опыты Милликена.
- 5 Методы определения спинов ядер. Сверхтонкое взаимодействие.
- 6 Метод Раби определения магнитного момента нейтронов и протонов. Аномальный магнитный момент нейтрона и протона.
- 7 Принципы классификации элементарных частиц. Частицы и поля. Фотон и другие кванты - переносчики взаимодействия. Лептоны. Мезоны. Барионы. Мезонные и барионные резонансы.
- 8 Квантово-механическое описание нестабильных состояний.
- 9 Законы сохранения в физике элементарных частиц. Связь симметрии квантовой системы с законами сохранения.
- 10 Закон сохранения электрического заряда.
- 11 Закон сохранения барионного заряда.
- 12 Закон сохранения лептонного заряда.
- 13 Частицы и античастицы.
- 14 Закон сохранения момента импульса.
- 15 Закон сохранения энергии – импульса.

- 16 Изотопический спин. Зарядовые мультиплеты. Закон сохранения изотопического спина.
- 17 Странность. Закон сохранения странности. Формула Гелл-Манна – Нишиджимы. Гиперзаряд.
- 18 Очарование, прелесть и правдивость и законы их сохранения. Обобщенная формула Гелл – Манна –Нишиджимы.
- 19 Понятие четности. Внутренние четности частиц. Закон сохранения четности.
- 20 Несохранение четности при слабых взаимодействиях. Опыты Ву.
- 21 Понятие комбинированной четности. Несохранение комбинированной четности. Операция обращения времени. СРТ- теорема.
- 22 Слабые взаимодействия. Бета распад. Основные экспериментальные данные по бета распаду. Элементарная теория бета распада Ферми.
- 23 Квантование электромагнитного поля. Фотоны – кванты электромагнитного взаимодействия.
- 24 Сильное ядерное взаимодействие. Потенциал взаимодействия Юкавы. Мезоны – кванты ядерного сильного взаимодействия.
- 25 Свойства ядерных сил.
- 26 Теории элементарных частиц. Теория ферми – Янга. Теория Сакаты. Теория кварков.
- 27 Мезоны и барионы как связанные состояния кварков. Супермультиплеты.
- 28 Магнитные моменты нейтрона и протона по кварковой теории.
- 29 Элементы единой теории частиц и полей. Электрослабое объединение.
- 30 Великое объединение. Нестабильность протона в единой теории.
- 31 Энергия связи ядра. Дефект массы ядра.
- 32 Модель ядра – жидкой капли. Полуэмпирическая формула энергии связи Вайцзекера.
- 33 Следствия из формулы Вайцзекера.
- 34 Оболочечная модель ядра. Самосогласованный потенциал.
- 35 Обоснование выбора самосогласованного потенциала и эмпирическая формула Ферми для распределения вещества в ядре.
- 36 Модель осцилляторной сферически симметричной потенциальной ямы.
- 37 Роль спин-орбитального взаимодействия в оболочечной модели. Объяснение магических чисел.
- 38 Гамма превращения ядер. Внутренняя и парная конверсия. Ядерная изомерия. Эффект Мёссбауэра.
- 39 Радиоактивность. Уравнение радиоактивного распада. Постоянная распада и период полураспада.
- 40 Радиоактивные семейства.
- 41 Альфа распад. Основные экспериментальные данные по альфа распаду. Элементарная теория альфа распада.
- 42 Эффективные сечения и выходы ядерных реакций. Зависимость эффективных сечений от энергии в типичных случаях.
- 43 Модель составного ядра. Формула Брейта – Вигнера.
- 44 Обзор различных типов ядерных реакций. Цепная реакция деления ядер. Ядерные котлы.
- 45 Термоядерные реакции синтеза. Условия, необходимые для осуществления управляемой термоядерной реакции синтеза. Критерий Лоусона.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используется

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ ФИЗИКА ДЛЯ АСТРОНОМОВ	Код модуля 1108743
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Зырянова Наталья Павловна	Кандидат физ.- мат. наук, доцент	Доцент	Кафедра общей и молекулярно й физики	

Руководитель модуля

Е.А. Вилисова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 46 от 26 апреля 2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Электричество и магнетизм» изучает физические явления, в основе которых лежит электромагнитное взаимодействие. Изложение базируется на курсах «Механика» и «Молекулярная физика», формулирующих законы динамики и основы молекулярно-кинетической теории. Классическая электромагнитная теория на основе концепции электромагнитного поля формулирует законы электродинамики и вскрывает природу электромагнитных свойств вещества. Является ключевой дисциплиной для исследования оптических явлений, исследования строения вещества и создания теории ядерных сил.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях (ОПК-1);
- способность и готовность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск (ОПК-5);
- владение методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин (ПК-1);
- владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук (ПК-2);
- способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности (ПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физические явления, физические величины и основные законы физики электрических и магнитных явлений.

Уметь:

- применять основные законы физики электрических и магнитных явлений для анализа конкретных физических ситуаций.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- математическим аппаратом дисциплины, методами решения типовых задач, методами анализа электромагнитных процессов, основными приемами расчета электрических цепей.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	3
1.	Аудиторные занятия	85	85	85
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	77	12.75	77
6.	Промежуточная аттестация	18	2.33	Э, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180	100.08	180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5		5

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Электромагнитные взаимодействия, основные электромагнитные величины, основные опытные законы	Электромагнитные явления в природе. Электрический заряд. Два его вида. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов. Взаимодействие движущихся зарядов. Вектор магнитной индукции. Графическое изображение векторных полей. Закон Кулона. Электрический ток Вектор плотности электрического тока. Опыты Эрстеда и Ампера. Закон Био-Савара. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Закон отсутствия магнитных зарядов подобных электрическим.
P2	Математический аппарат и основные уравнения электродинамики Математический аппарат и основные уравнения электродинамики	Примеры векторных и скалярных полей. Градиент. Поток вектора через поверхность. Циркуляция вектора по кривой. Дивергенция и ротор. Теоремы Лапласа, Гаусса-Остроградского и Стокса. Обобщение закона сохранения электрического заряда. Вектор электрической индукции. Обобщение закона Кулона. Интегральная и дифференциальная формы записи. Напряженность магнитного поля. Обобщение закона Ампера. Интегральная и дифференциальная формы записи. Закон отсутствия магнитных зарядов подобных электрическим и его обобщение. Обобщение закона электромагнитной индукции Фарадея. Интегральная и дифференциальная формы записи. Система уравнений Максвелла. Свойства решений основных уравнений электродинамики. Материальные уравнения. Гауссова система единиц. Система единиц СИ.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р3	Электростатика	<p>Проводники, диэлектрики и полупроводники. Зонная структура твердых тел. Металлы. Закон Ома. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в рамках теории металлов Друде-Лоренца. Законы Ома и Джоуля – Ленца в интегральной форме. Диэлектрики. Электрический пробой. Полупроводники. Акцепторные и донорные примеси в полупроводниках. P-n переход. Температурная зависимость проводимости металла и полупроводника. Основные уравнения электростатики. Граничные условия электростатики. Измерение напряженности электрического поля и электрической индукции в диэлектрике. Неустойчивость системы неподвижных зарядов. Теорема Ирншоу. Электрический потенциал. Уравнение Пуассона для электрического потенциала. Потенциал и работа сил электрического поля. Решение основной задачи электростатики. Электрический диполь. Электрический дипольный момент. Потенциал и напряженность электрического поля диполя. Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды. Электростатическая защита. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля. Электромагнитный радиус электрона.</p>
Р4	Магнитостатика	<p>Стационарный электрический ток в металлических проводниках. Линейные цепи. Правила Кирхгофа. Основные уравнения магнитостатики. Измерение вектора напряженности магнитного поля и вектора магнитной индукции. Основная задача магнитостатики. Векторный потенциал. Калибровочные преобразования векторного потенциала. Уравнение Пуассона для него. Векторный потенциал магнитного поля токов, распределенных по объему проводника. Амперова сила. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент замкнутого тока.</p>
Р5	Квазистационарные электромагнитные процессы	<p>Критерий квазистационарности электромагнитного процесса. Основные уравнения квазистационарной области. Индукционные токи. Правило Ленца. Скин-эффект. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Линейные цепи квазистационарных токов. Правила Кирхгофа. Колебательный контур. Цепи с гармонической э.д.с. Импеданс цепи. Фильтры высоких и низких частот. Преобразование энергии в поле переменных токов. Магнитная энергия проводника с током. Энергия магнитного поля.</p>
Р6	Электромагнитные волны	<p>Волновые уравнения. Скорость распространения электромагнитных волн. Плоские электромагнитные волны. Волновой вектор. Закон дисперсии электромагнитных волн. Поперечность электромагнитных волн. Вектор Умова –Пойнтинга. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. Диполь Герца. Излучение электромагнитных волн.</p>
Р7	Электромагнитное поле в веществе	<p>Электрическое поле в веществе. Вектор поляризации. Связь векторов поляризации и вектора электрической индукции. Полярные и неполярные диэлектрики.</p>

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		<p>Формулы Лоренц-Лорентца и Клаузиуса-Мосотти. Сегнетоэлектрики.</p> <p>Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Связь векторов намагниченности и магнитной индукции. Диа-, пара- и ферромагнетики. Диамагнетизм и теорема Лармора. Парамагнетизм. Теория Ланжевена. Закон Кюри. Применение адиабатического размагничивания для достижения сверхнизких температур. Ферромагнетизм. Гистерезис. Точка Кюри .Опыт Эйнштейна- де Гааза.. Теория Вейсса. Антиферромагнетики. Ферримагнетики.</p> <p>Сверхпроводники.. Электрические и магнитные свойства сверхпроводников. Двухжидкостная модель сверхпроводника. Эффект Мейсснера. Критическое магнитное поле. Сверхпроводники первого и второго рода. Высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП). Материалы ВТСП.</p> <p>Самостоятельный и несамостоятельный газовый разряды. Вольтамперная характеристика газового разряда. Таунсендовский разряд. Пробойное напряжение. Закон Пашена. Тлеющий разряд. Распределение заряда и свечения в столбе тлеющего разряда. Дуговой разряд с катодным пятном. Искры и молнии. Стримеры. Атмосферное электричество.</p>
Р8	Движение заряженных частиц в электромагнитном поле	<p>Нерелятивистское движение заряженных частиц в постоянных и однородных электрических и магнитных полях под действием силы Лоренца. Траектории движения частиц. Ларморовский радиус. Циклотронная частота. Диамагнетизм Ландау.</p> <p>Определения удельного заряда электрона. Измерение элементарного заряда методом масляных капель. Дрейф в скрещенных электрическом и магнитном полях. Эффект Холла.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.):24

Объем дисциплины (зач.ед.):5

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																								
						Подготовка к аудиторным занятиям (час.)			Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод ин-яз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
P1	Электромагнитные взаимодействия, основные электромагнитные величины, основные опытные законы	14	8	4	4		6	6	2	4																				
P2	Математический аппарат и основные уравнения электродинамики Математический аппарат и основные уравнения электродинамики	6	2	2	-		4	2	2																					
P3	Электростатика	36	18	8	10		18	14	6	8															4	1	1			
P4	Магнитостатика	26	14	6	8		12	12	4	8																				
P5	Квазистационарные электромагнитные процессы	32	18	10	8		16	14	6	8															2	1				
P6	Электромагнитные волны	12	6	6			6	6	6																					
P7	Электромагнитное поле в веществе	20	12	10	2		8	8	6	2																				
P8	Движение заряженных частиц в электромагнитном поле	11	7	5	2		9	9	9																					
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	162	85	51	34	0	77	71	41	30															6	4	2			
	Всего по дисциплине (час.):	180	85				95	В т.ч. промежуточная аттестация															0	18	0	0				

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Закон Кулона	2
P1	2	Закон Кулона	2
P1	3	Закон Био-Савара-Лапласа	2
P3	4	Теорема Гаусса	2
P3	5	Электрический потенциал	2
P3	6	Электрический потенциал	2
P3	7	Энергия электрического поля	2
P3	8	Проводники в электрическом поле	2
P3	9	Проводники в электрическом поле	2
P3	10	Контрольная работа по теме расчет напряженности электрического поля и магнитной индукции, задачи электростатики	2
P4	11	Расчет цепей постоянного тока	2
P4	12	Расчет цепей постоянного тока	2
P4	13	Закон Ампера	2
P4	14	Амперова сила.	2
P4	15	Энергия магнитного поля.	2
P5	16	Электромагнитная индукция	2
P5	17	Электромагнитная индукция	2
Всего:			34

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

- 1 Контрольная работа №1: Расчет напряженности электрического поля. Энергия и работа сил электрического поля.
- 2 Контрольная работа №2: Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсаторы.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Электростатика. Электрический потенциал. Энергия электрического поля.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2				*								
P3				*	*							
P4				*								
P5				*								
P6				*	*							
P7				*								
P8				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие / Д. В. Сивухин. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. – Том III: Электричество. — 2009. — 656 с. — <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2317>.

- 2 Матвеев, А. Н. Электричество и магнетизм : учеб. пособие / А. Н. Матвеев .— СПб. [и др.] : Лань, 2010 .— 463 с. — 100 экз.
- 3 Калашников, С. Г. Электричество : учеб. пособие / С. Г. Калашников .— Москва : Физматлит, 2004 .— 624 с.—
<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2188>.
- 4 Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : Учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов .— 4-е изд., испр. — М. ; СПб. : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний : Невский Диалект, 2001 .— 432 с. — 58 экз.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Парселл, Э. Электричество и магнетизм = Electricity and Magnetism : учеб. пособие для вузов : [пер. с англ.] / Э. Парселл .— 4-е изд., стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2005 .— 415 с. : ил. — 146 экз.
- 2 Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учеб. пособие / И. В. Савельев .— Москва : Лань", 2016 .— 288 с. —
<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71766>.

9.2. Методические разработки

Не используются

9.3. Программное обеспечение

Не используется

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 3 Электронные ресурсы образовательного портала edu.ru.
- 4 Электронная библиотека УрФУ orac.urfu.ru
- 5 Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ study.urfu.ru

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Мультимедийные аудитории

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.8		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Мини-контрольные работы по темам лекций	III, 1-17	26
Коллоквиум	III, 9-10	48
Посещение лекций	III, 1-17	26
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение занятий	III, 1-17	10
Подготовка к занятиям	III, 1-17	26
Контрольная работа №1	III, 7	32
Контрольная работа №2	III, 15	32
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 3	1.0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

- 1 Может ли электронейтральная элементарная частица распасться на три заряженных?
- 2 Как учесть наличие третьего заряда при рассмотрении двух взаимодействующих электрических заряда?
- 3 Почему два пучка летящих в одном направлении электронов отталкиваются, а два проводника с токами, текущими в одном направлении притягиваются?

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

- 1 В геометрическом центре полукольца радиуса R , с зарядом q находится полая сферическая оболочка из стекла, несущая заряд $-q$. Радиус оболочки $a < R$. Какова напряженность электрического поля в центре полукольца?
2. Найти магнитный момент плоской спирали с внутренним радиусом a и внешним радиусом b . По виткам спирали в количестве N течет электрический ток силы I .

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

№ 1

- 1 Магнитостатика. Уравнения магнитостатики. Основная задача магнитостатики.
- 2 Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Обобщение закона электромагнитной индукции.
- 3 Тонкое полукольцо радиуса R заряжено равномерно зарядом q . Найти модуль напряженности электрического поля в центре кривизны этого полукольца.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

№ 2

- 1 Граничные условия магнитостатики.
- 2 Система уравнений Максвелла. Её полнота и замкнутость. Материальные уравнения. Уравнения Максвелла и законы сохранения.
- 3 Система состоит из двух концентрических проводящих сфер, причем на внутренней сфере радиуса R_1 находится положительный заряд q . Какой заряд Q следует поместить на внешнюю сферу радиуса R_2 , чтобы потенциал внутренней сферы оказался равным нулю? Как будет зависеть при этом потенциал от расстояния r до центра системы?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

№ 3

- 1 Постоянный электрический ток. Сторонние силы. Закон Ома для участка цепи.
- 2 Энергия взаимодействия зарядов. Собственная энергия.
- 3 Найти индуктивность единицы длины кабеля, представляющего собой два тонкостенных коаксиальных металлических цилиндра, если радиус внешнего цилиндра в η раз больше, чем радиус внутреннего. Магнитную проницаемость среды между цилиндрами считать равной единице.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

№ 4

- 1 Правила Кирхгофа для постоянных токов.
- 2 Электростатика. Работа сил электрического поля. Потенциальность электрического поля. Уравнения электростатики. Основная задача электростатики.
- 3 Контур состоит из последовательно включенных конденсатора C , катушки индуктивности L , ключа и сопротивления R , равного критическому для данного контура. При разомкнутом ключе конденсатор зарядили до напряжения U_0 и в момент $t=0$ ключ замкнули. Найти ток J в контуре как функцию времени t .

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

№ 5

- 1 Векторный потенциал. Уравнение Пуассона. Векторный потенциал тела с током, распределённым по объёму.
- 2 Граничные условия электростатики.
- 3 Два длинных коаксиальных соленоида содержат N_1 и N_2 витков на единицу длины. Внутренний соленоид, имеющий площадь поперечного сечения S , заполнен магнетиком с проницаемостью μ . Найти взаимную индуктивность соленоидов в расчёте на единицу их длины.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

№ 6

- 1 Векторный потенциал тела с током, распределённым по объёму. Закон Био – Савара .
- 2 Электростатика. Работа сил электрического поля. Уравнения электростатики. Основная задача электростатики.
- 3 Непроводящий тонкий диск радиуса R , равномерно заряженный с одной стороны с поверхностной плотностью σ , вращается вокруг своей оси с угловой скоростью ω . Найти магнитный момент диска.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

№ 7

- 1 Магнитный момент замкнутого тока. Магнитная индукция витка с током на больших расстояниях.
- 2 Опыты Фарадея. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Обобщение закона электро-магнитной индукции.
- 3 Найти потенциал и напряженность электрического поля в центре полусферы радиуса R , заряженного равномерно с поверхностной плотностью σ .

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются