

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Институт «Физико-технологический»
Кафедра Технической физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.Т.Князев С.Т.Князев

подпись

06 2018 г.

дата

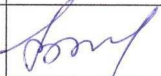
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ**

Рекомендована учебно-методическим советом физико-технологического института
для направлений подготовки и специальностей:

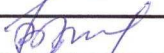

Код ОП	Направление/ Специальность	Направленность (профиль) програм- мы магистратуры/ специализации	Номер учебного плана	Код дисци- плины по учебному плану
14.05.01/02.01	Ядерные реакторы и мате- риалы	Ядерные реакторы и материалы	5242	Б1.9

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Токманцев В.И.	д.т.н	Зав. кафедрой	Технической физики	

Рабочая программа одобрена на заседании кафедр (учебно-методических советов):


№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Технической физики	26.04.2018	5	Токманцев В.И.	
2	Технической физики	26.04.2018	5	Токманцев В.И.	

Согласовано:

Начальник отдела проектирования образовательных программ и организации учебного процесса


Р.Х Токарева

Председатель учебно-методического совета
Физико-технологического института


В.В.Зверев

11.05.2018, протокол № 9



1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
14.05.01	Ядерные реакторы и материалы	03.09.2015	956

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

Общекультурные компетенции (ОК) в соответствии с ФГОС ВО:

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

Профессиональные компетенции (ПК) в соответствии с ФГОС ВО:

готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов (ПК-2);

способность использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения (ПК-3);

способность применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области (ПК-4).

1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать фундаментальные понятия, законы, модели физики и математики.

Уметь решать задачи по базовым, фундаментальным разделам курса с использованием основных физических законов и математических методов.

Владеть навыками применения полученных знаний в процессе исследования сложных систем и процессов при решении практических задач.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	Нет
2. Кореквизиты*	-
3. Постреквизиты*	Дифференциальные уравнения и ряды; Векторный анализ; Линейная алгебра и тензоры; Интегральные уравнения.

1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины	Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
-------	-------------------------------------	------------------	-----------------------------------------------------

		Все- го, час.	В т.ч. контактная работа (час.)*	1 семестр
1.	Аудиторные занятия, час.	85	85	85
2.	Лекции, час.	34	34	34
3.	Практические занятия, час.	51	51	51
4.	Лабораторные работы, час.	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, вклю- чая все виды текущей аттестации, час.	55	12,75	55
6.	Вид промежуточной аттестации	4	0,25	Зачет, 4
7.	Общая трудоемкость по учебному плану, час.	144	98	144
8.	Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	4	-	4

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

Данная дисциплина составляет основу подготовки специалистов по прикладной математике и, являясь фундаментальной базой, формирует научное мировоззрение, владение физико-математическим аппаратом, методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. В содержании дисциплин модуля студенты изучают механику, термодинамику, электричество, магнетизм, физику атома и твердого тела, основы топологии и многомерного дифференциального исчисления, дифференциальной геометрии, векторного анализа и тензорного исчисления.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Основы топологии и многомерного дифференциального исчисления	Определение метрического пространства, свойства расстояния, предел и сходимость в метрическом пространстве; определение и свойства нормы и расстояния в векторном пространстве, сходимость в нормированном векторном пространстве, норма и метрика в пространстве R^n ; окрестности, открытые и замкнутые множества в евклидовом пространстве, замыкание, открытое ядро, предельные точки множество; понятие компактности; последовательности точек в пространстве R^n , сходимость; функции, определённые на пространстве R^n , предел и непрерывность функций многих переменных; дифференцируемость, производная по направлению и градиент функции нескольких переменных; отображения в пространстве R^n и их свойства.
Р2	Основы дифференциальной геометрии	Движения и пути в трёхмерном евклидовом пространстве R^3 ; спрямляемость и длина пути в пространстве R^3 ; длина дуги пути как натуральный параметр и натуральная параметризация пути в пространстве R^3 ; понятие кривизны в пространстве R^3 и её вычисление; строение пути в окре-

		<p>стности регулярной и особой точек, сопровождающий базис Френе пути; общее определение простой поверхности в пространстве R^3, касательная плоскость и нормаль поверхности; первая квадратичная форма поверхности и её смысл; вторая квадратичная форма поверхности, главные кривизны поверхности.</p>
Р3	<p>Основы векторного анализа</p>	<p>Определение кратных интегралов и их свойства, вычисление двойных и тройных интегралов в трёхмерном евклидовом пространстве R^3; определение криволинейных интегралов и их свойства, вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода в трёхмерном евклидовом пространстве R^3; определение площади плоской фигуры и простой, вычисление площади плоской фигуры с помощью криволинейных интегралов и площади простой поверхности с помощью двойных интегралов; определение, свойства и вычисления поверхностных интегралов первого и второго рода; отображения и криволинейные координаты в трёхмерном евклидовом пространстве R^3; базисные векторные поля, ковариантные, контравариантные и физические компоненты векторных полей; ортогональные криволинейные системы координат в трёхмерном евклидовом пространстве R^3; понятия скалярного и векторного полей, определение основных векторных дифференциальных операций в пространстве R^3; основные интегральные теоремы векторного анализа в пространстве R^3.</p>
Р4	<p>Основы тензорного исчисления</p>	<p>Определение и свойства тензорного произведения векторных полей и определение тензора в евклидовом пространстве, примеры тензоров; определение основных операций тензорной алгебры и инвариантов тензоров; определения собственных векторов и главных компонент тензорных полей; понятие транспонированных и ортогональных векторных полей; разложение тензора на сумму шарового тензора и девятатора; понятие метрического тензора и его свойства; определение символов Кристоффеля и ковариантных производных тензорных полей; аналоги интегральных теорем векторного анализа в тензорном исчислении; понятие многообразия и тензора на многообразии.</p>
Р5	<p>Релятивистская механика</p>	<p>Кинематика специальной теории относительности: Постулаты теории относительности и их экспериментальное обоснование. Преобразования Лоренца. Кинематические эффекты теории относительности: относительность одновременности, относительность промежутков времени, относительность длин. Сложение скоростей и преобразование ускорений в теории относительности.</p>

		<p>Релятивистская динамика: Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Связь силы и ускорения в теории относительности</p> <p>Кинетическая энергия релятивистской частицы. Энергия покоя. Полная энергия частицы. Взаимосвязь массы и энергии. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы. Преобразования Лоренца для импульса и энергии.</p>
P6	Молекулярная физика и термодинамика	<p>Основы физической кинетики: Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум.</p> <p>Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса. Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии.</p> <p>Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности.</p> <p>Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости.</p> <p>Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега на основе экспериментальных исследований явлений переноса.</p> <p>Реальные газы: межмолекулярные силы взаимодействия. Потенциал межмолекулярного взаимодействия и его некоторые модели (модель твердых сфер, потенциал Леннарда – Джонса). Экспериментальные изотермы реального газа.</p> <p>Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические изотермы реальных газов (изотермы Ван-дер-Ваальса). Сравнение теоретических и экспериментальных изотерм реальных газов.</p> <p>Критическое состояние реального газа. Параметры критического состояния. Фазовые диаграммы.</p> <p>Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Равновесие жидкости и насыщенного пара.</p>
P7	Электричество и магнетизм	<p>Электрическое поле в веществе: Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость молекул. Поляризация диэлектриков. Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле. Поляризованность вещества. Диэлектрическая восприимчивость среды. Связь поляризованности с поверхностными и объемными связанными зарядами. Электрическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды. Связь диэлектрической проницаемости и диэлектрической восприимчивости среды. Работа электростатического поля при поляризации диэлектрика.</p> <p>Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля. Электростатическое поле на границе раздела диэлектриков.</p>

		<p>Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.</p> <p>Электрическое поле и проводники: Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника. Ионный микроскоп. Метод изображений при расчете электрических полей.</p> <p>Магнитное поле в веществе: Магнитные моменты атомов и молекул. Опыт Эйнштейна-де-Гааз. Намагниченность вещества. Токи намагничивания. Связь намагниченности с поверхностными и объемными токами намагничивания. Гипотеза Ампера. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Связь намагниченности с напряженностью магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость среды. Поле в магнетике конечных размеров. размагничивающий фактор. Условия на границе двух магнетиков. Поле в зазоре электромагнита. Диамагнетизм. Природа диамагнетизма. Его универсальный характер. Намагниченность диамагнетика и ее зависимость от напряженности магнитного поля. Парамагнетизм. Ориентационный механизм парамагнетизма. Формула Ланжевена. Намагниченность парамагнетика и ее зависимость от напряженности магнитного поля. Магнитоупорядоченные структуры. Ферромагнетизм. Свойства ферромагнетиков. Их доменная структура. Обменное взаимодействие. Гистерезис магнитных свойств ферромагнетиков. Теория молекулярного поля Вейсса. Точка Кюри. Закон Кюри-Вейсса. Антиферромагнетики. Их магнитная структура. Зависимость намагниченности антиферромагнетиков от напряженности магнитного поля. Точка Нееля. Ферримагнетики. Их магнитная структура. Зависимость намагниченности ферримагнетиков от напряженности магнитного поля. Точка Кюри. Ферриты. Применение магнитоупорядоченных структур.</p> <p>Электромагнитное поле: Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Единство и относительность электрического и магнитного полей.</p>
P8	Физика атома	<p>Атом водорода. Механический и магнитный моменты атома. Принцип Паули. Спектры атомов и молекул.</p>
P9	Физика твердого тела	<p>Распределение Бозе-Эйнштейна и распределение Ферми-Дирака. Фононный газ, теплоемкость кристаллической решетки. Электронный газ в металлах. Движение электрона в периодическом поле кристаллической решетки.</p> <p>Энергетические зоны в кристалле. Полупроводники. контактные явления. Контакт электронного и дырочного полупроводников.</p>

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ (по формам обучения)

3.1. Распределение для изучаемой дисциплины аудиторной нагрузки и контрольных

мероприятий по разделам для очной формы обучения

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторный практикум

не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Номер раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1,2	Норма и метрика в пространстве R^n ; Дифференцируемость; Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных.	4
P2	3,4	Базис Френе; Первая и вторая квадратичные формы поверхности и их смысл.	4
P3	5-11	Вычисление двойных и тройных интегралов; Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода; Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода.	13
P4	11-14	Разложение тензора на сумму шарового тензора и девиатора; Применение интегральных теорем векторного анализа в тензорном исчислении.	7
P5	15-17	Решение задач по теме «Релятивистская механика».	6
P6	18-20	Решение задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика».	6
P7	21-22	Решение задач по теме «Электричество и магнетизм».	5
P8	22-23	Спектры атомов и молекул.	2
P9	24-25	Фононный газ; Энергетические зоны в кристалле.	4

Всего: 51

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Отделимость, связность, компактность;
2. Понятие гладкой кривой. Длина дуги кривой. Естественная параметризация;
3. Плоские кривые;
4. Пространственные кривые. Формулы Френе;
5. Гладкие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности;
6. Первая квадратичная форма поверхности;
7. Вторая квадратичная форма поверхности;
8. Криволинейный интеграл по длине дуги и его вычисление;
9. Приложения криволинейного интеграла по длине дуги;
10. Поверхностный интеграл по площади поверхности;
11. Криволинейный интеграл по координатам и его вычисление;
12. Определение тензора. Действия над тензорами;
13. Правило Эйнштейна.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

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

1. Классическая механика Галилея – Ньютона;

2. Парадоксы специальной теории относительности;
 3. НИСО. Элементы общей теории относительности;
 4. Равновесная и неравновесная термодинамика;
 5. Эффект Джоуля-Томсона;
 6. Критическое состояние;
 7. Энтропия и информация;
 8. Уравнения Максвелла – основа электродинамики. История возникновения;
 9. Сегнетоэлектрики;
 10. Прямой и обратный пьезоэффект. Пьезоэлектрики;
 11. Ферромагнетизм;
 12. Антиферромагнетики и ферриты;
 13. Ускорители заряженных частиц;
 14. Магнитогидродинамические генераторы (МГД – генераторы);
 15. Относительность электрических и магнитных явлений;
 16. Вихревые и потенциальные поля;
 17. Экспериментальные исследования электромагнитных волн;
 18. Эффект Доплера;
 19. p-n – переход. Полупроводниковые диоды и их применение в технике;
 20. p-n – переход. Транзисторы и их применение в технике;
 21. Сверхпроводимость;
 22. Фотодиоды и их применение;
 23. Материалы оптоэлектроники. Полупроводниковые светоизлучательные структуры;
 24. Фотоэлектрические преобразователи энергии;
 25. Жидкие кристаллы;
 26. Сверхтекучесть;
 27. Квазичастицы (фононы, магноны, экситоны, куперовские пары, поляроны);
 28. Эффект Холла, его применение;
 29. Гальваномагнитные и термоэлектрические явления;
 30. Методы регистрации заряженных частиц;
 31. Плазма;
 32. Графен;
 33. Альтернативные (нетрадиционные) источники энергии как ресурсы будущего;
 34. Фуллерены;
 35. Электродинамика Ампера как основа беспроводного телеграфа;
 36. Электромагнитная индукция Фарадея как основа телефона Белла;
 37. Опыты Герца – последняя ступень к изобретению беспроводной связи;
 38. Радиолампа – основа радиовещания XX века;
 39. Электрическая искра как носитель информации;
 40. Фотоэффект - основа для создания дальновидения;
 41. Фотоэлемент – первый шаг к созданию телевидения;
 42. Циклотроны – ускорители тяжелых заряженных частиц (виды, принцип действия, применение);
 43. Бетатроны – ускорители легких заряженных частиц. Гироскоп.
- 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. *Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)*
не предусмотрено

4.3.8. Примерный перечень тем контрольных работ

не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

4.3.10. Перевод иноязычной литературы

не предусмотрено

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные и интерактивные методы обучения	Формы учебных занятий и виды учебной работы												
		Лекция	Практич., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч. работа	Расчетная работа (программный продукт)	Расчетно-графич. работа	Курс.проект (работа)	Контрольная работа	Коллоквиум	
P1-P9	Методы активного обучения													
	Проектная работа													
	Обучение на основе опыта (кейс-анализ, case-study)													
	Имитационные технологии (деловые игры и др.)													
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)		*			*		*						
Командная работа		*												

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – к дисц.=1

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	1, 1-17 уч.нед.	20
Домашняя работа	1, 1-8 уч.нед.	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек.= 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек.= 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – к прак. = 0,4		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение практический занятий	1, 1-17 уч.нед.	20
Реферат	1, 9-17 уч. нед.	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям–1,0 (не предусмотрено)		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы - не предусмотрены

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – ксем.
Семестр 1	$k_{\text{сем } 1} = 1$

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Люстерник, Лазарь Аронович. Краткий курс функционального анализа: учеб. пособие [для вузов] / Л. А. Люстерник, В. И. Соболев. — Изд. 2-е, стер. — СПб. [и др.]: Лань, 2009. — 271 с. : ил. — (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по математике). — Библиогр.: с. 267 (15 назв.). — ISBN 978-5-8114-0976-1. <https://e.lanbook.com/book/245>
2. Лебедев, Вячеслав Иванович. Функциональный анализ и вычислительная математика: Учеб. пособие / В.И. Лебедев. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2000. — 296 с. ; 22 см. — Библиогр.: с. 285-287 (55 назв.). - Предм. указ.: с. 288-292. — без грифа. — ISBN 5-922100-92-0 : 40.00. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59277.
3. Валишев, М. Г. ФИЗИКА. Часть 1. Механика / Валишев М.Г., Повзнер А.А. — ЭИ. — 2006, УрФУ. — http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=35.
4. Валишев, М. Г. Физика. Часть 2. Электростатика. Постоянный ток / Валишев М.Г., Повзнер А.А. — ЭИ. — 2006. — <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=358>.
5. Валишев, М. Г. Физика. Часть 3. Электромагнетизм / Валишев М.Г., Повзнер А.А. — ЭИ. — 2006. http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=359.
6. Волькенштейн, Валентина Сергеевна. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов. — Изд. доп. и перераб. — Санкт-Петербург: Специальная Литература: Лань, 1999. — 328 с. — без грифа. — ISBN 5-8114-0199-X : 41.00 : 37.80 : 56.00. 1231 экз
7. Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике: учеб. пособие для вузов / А. Чертов, А. А. Воробьев. — 6-е изд., испр. — Москва: Интеграл-Пресс, 1997. — 544 с. — допущено в качестве учебного пособия. — ISBN 5-89602-001-5. 52 экз

7.1.2. Дополнительная литература

1. Валишев, М. Г. Физика. Часть 4. Колебания и волны / Валишев М.Г., Повзнер А.А. — ЭИ. — 2006. — <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=360>.
2. Валишев, М. Г. Физика. Часть 5. Волновая оптика / Валишев М.Г., Повзнер А.А. — ЭИ. — 2006. — http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=361.
3. Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов: В 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика. — 3-е изд., испр. — М: Наука, 1986. — 432 с. ; 22 см. — Предм. указ.: с. 429-432. — допущено в качестве учебного пособия. — 1.10. <https://e.lanbook.com/book/704> <https://e.lanbook.com/book/706>
4. Гинзбург Виталий Лазаревич. Сборник задач по общему курсу физики: 5. Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц / под ред. Д.В. Сивухина. — Москва: Физматлит, 2006. — 183 с. ISBN 5-9221-0606-6: 170-00. — http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2318.
5. Электричество и магнетизм / [С. П. Стрелков и др.]; под ред. И. А. Яковлева. — 2006. — 232 с. ISBN 5-9221-0604-X. — http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59396

7.1.3. Методические разработки

1. Механика: учебное пособие / Л.Г. Мальшев, К.А. Шумихина, А.В. Мелких, А.А. Повзнер. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2013. – 113 с.
2. Электричество и магнетизм. Учебное пособие / Карпов Ю.Г., Филанович А.Н., Повзнер А.А. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 165 с.
4. Законы механики и молекулярной физики в физическом эксперименте: учеб. пособие / В.Б. Дёмин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Степаненко А.В., Филанович А.Н. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 161 с.
5. Основные законы классической физики в примерах и задачах: учебное пособие / Л. Г. Мальшев, К. А. Шумихина, А. В. Мелких, А. А. Повзнер. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 404 с. ГРИФ НМС.

7.2. Программное обеспечение

1. Программный пакет Mathcad 13 (v. 2000 Professional и выше);
2. Программный пакет Mathematica 5 (v. 4 и выше);
3. Программный пакет Maple 10 (v. 8 и выше);
4. Программный макрокоманд LaTeX и редактор технических текстов, работающий с LaTeX – WinEdt 4 (v. 3 и выше)
5. Программа NetSupport School (v.2.0 и выше);
6. Программный пакет MathLab (v. 7.10 и выше).

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> - Википедия – свободная энциклопедия;
2. <http://lib.urfu.ru> - Зональная библиотека УрФУ;

7.4. Электронные образовательные ресурсы

не предусмотрено

7.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение проводится последовательно путем чтения лекций с углублением и закреплением полученных знаний в ходе самостоятельной работы с последующим переводом знаний в умения в ходе практических занятий. На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения вопросы. Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются на практических занятиях.

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

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	Студент демонстрирует	Студент может само-

	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.	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.	стойательно 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

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

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

1. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности.
2. Следствия из преобразований Лоренца: сокращение размеров движущихся тел, замедление хода движущихся часов, изменение массы движущегося тела.
3. Сложение скоростей и преобразование ускорений в теории относительности.
4. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Связь силы и ускорения в теории относительности.
5. Полная энергия, энергия покоя и кинетическая энергия тела в релятивистской механике. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы.
6. Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона. Работа газа при адиабатическом процессе.
7. Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Показатель политропы.
8. Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум.
9. Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии.
10. Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности.
11. Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости.
12. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические изотермы реальных газов (изотермы Ван-дер-Ваальса). Сравнение теоретических и экспериментальных изотерм реальных газов.
13. Критическое состояние реального газа. Параметры критического состояния. Фазовые диаграммы.
14. Эффект Джоуля-Томсона.
15. Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость молекул. Поляризация диэлектриков.
16. Поляризованность вещества. Диэлектрическая восприимчивость среды. Связь поляризованности с поверхностными и объемными связанными зарядами. Связь диэлектрической проницаемости и диэлектрической восприимчивости среды.
17. Работа электростатического поля при поляризации диэлектрика.
18. Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля. Электростатическое поле на границе раздела диэлектриков.
19. Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.
20. Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника.
21. Гипотеза Ампера. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Индукция магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды.
22. Орбитальный диамагнетизм. Парамагнетизм. Свойства диамагнетиков и парамагнетиков
23. Ферромагнетизм. Спиновая природа ферромагнетизма. Домены. Гистерезис. Точка Кюри.
24. Эффект Холла.
25. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения.
26. Метрическое пространство. Свойства расстояния. Предел и сходимость.
27. Векторное пространство. Свойства нормы и расстояния. Норма и метрика в пространстве.
28. Понятие компактности.
29. Предел и непрерывность функций многих переменных.
30. Дифференцируемость. Производная по направлению.
31. Градиент функции нескольких переменных.

32. Понятие кривизны в пространстве.
33. Касательная плоскость и нормаль поверхности.
34. Первая квадратичная форма поверхности и её смысл.
35. Вторая квадратичная форма поверхности.
36. Определение кратных интегралов и их свойства.
37. Определение криволинейных интегралов и их свойства.
38. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Определение и свойства.
39. Векторные поля. Ковариантные, контравариантные и физические компоненты векторных полей.
40. Определение основных векторных дифференциальных операций в пространстве.
41. Основные интегральные теоремы векторного анализа в пространстве.
42. Определение тензора.
43. Определение основных операций тензорной алгебры и инвариантов тензоров.
44. Определения собственных векторов и главных компонент тензорных полей.
45. Понятие метрического тензора и его свойства.
46. Понятие многообразия и тензора на многообразии.

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 предусмотрено

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не предусмотрено

8.3.8. Интернет-тренажеры

не предусмотрено

8.3.9. Примерные задания в составе домашних работ

В качестве домашнего задания предполагается решение задач по заданной тематике из списка тем, указанных в п. 4.3.1. Например, тема: Правило Эйнштейна. Выдается список задач, которые студент должен самостоятельно решить, оформить решение и сдать работу.

8.3.10. Примерные задания в составе реферата

В рамках работы предусмотрено самостоятельное изучение студентом литературы по выбранной тематике из списка тем, указанных в п.4.3.3 и написание отчета по изученному материалу. Отчет должен включать следующие разделы:

1. Введение. Описывается физическое явление и история его открытия.
2. Основная часть. Раскрывается сущность физического явления.
3. Заключение. Собственные выводы студента по изученному вопросу.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Три лекционные мультимедийные аудитории ФТИ УрФУ. Демонстрационный кабинет обеспечивает лекционный эксперимент по всему курсу общей физики (150 натуральных лекционных экспериментов, 450 видеофрагментов, 50 компьютерных демонстраций).

Восемь учебных лабораторий, содержащие 230 лабораторных установок 39-ти наименований лабораторных работ, обеспечивают полный цикл физического практикума. Каждая лабораторная работа представлена 4-8 комплектами.

10 ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер листа изменений	Номер протокола засе- дания кафедры	Дата заседания ка- федры	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений