

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра общей физики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Физика

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль:
Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

Курс: 1 2, семестры : 1 2 3

Механико-технологический факультет,

№	Вид деятельности	Семестр		
		1	2	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	5	5
2	Всего часов	72	180	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45	133	133
4	Лекции, час.	0	54	54
5	Практические занятия, час.	36	44	44
6	Лабораторные занятия, час.	0	18	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	16	2
8	Аттестация, час.	2	2	2
9	Консультации, час.	7	15	15
10	Самостоятельная работа, час.	27	47	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.	РГЗ	РГЗ
12	Вид аттестации	3	Э	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №1331 от 12.11.2015 г. , дата утверждения: 14.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОФ, протокол заседания кафедры №9 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Уткин В. Б.

профессор, д.ф-м.н. Черепанова В. К.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Стрельцов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
32. базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	
322. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	
323. знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной	
36. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	
у17. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
у4. выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	
у9. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	
Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; в части следующих результатов обучения:	
у5. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	
Компетенция ФГОС: ПК.10 способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения; в части следующих результатов обучения:	
у6. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
Компетенция ФГОС: ПК.12 готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; в части следующих результатов обучения:	
32. знать методы спектрального анализа, источники возбуждения спектра	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Физика	
ОПК.3.32 базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	
1.о фундаментальном характере физики и структуре ее основных разделов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.322 знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	
2.о смене естественнонаучных парадигм (мировоззрений) в историческом развитии физики	Лабораторные работы
ОПК.3.32 базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	
3.о современных ключевых проблемах физики, имеющих решающее значение для её развития, для создания новых технологий и гармоничного сосуществования человека с окружающей природой.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
4.определения физических величин и единиц их измерения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
5.физические принципы и содержание основных физических теорий	Лекции; Практические занятия

ОПК.3.322 знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности		
6.знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Практические занятия; Лабораторные работы	
ОПК.3.y9 уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира		
7.применять основные законы и принципы физики в стандартных и сходных ситуациях	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы	
ОПК.3.32 базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности		
8.об идеальных моделях, применяемых в различных разделах физики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы	
ОПК.3.36 знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности		
9.фундаментальные физические законы, связывающие физические величины	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы	
ОПК.3.32 базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности		
10.называть основные физические величины, описывающие явления, устанавливать связь между ними	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа	
11.о границах применимости основных физических теорий: механики Ньютона, специальной теории относительности Эйнштейна, термодинамики и молекулярной физики, электродинамики и квантовой механики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа	
ОПК.3.323 знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной		
12.базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа	
ОПК.3.322 знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности		
13.излагать основной теоретический материал с объяснением, с приведением примеров, используя при изложении язык слов, формул и образов (графики, рисунки, схемы, чертежи)	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа	
ОПК.3.y4 выбирать простейшие модели физических объектов и процессов		
14.методы измерения основных физических величин	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа	
ОПК.3.322 знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности		
15.о математическом аппарате, применяемом в различных разделах физики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа	
ОПК.3.323 знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной		
16.базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа	
ПК.10.y6 уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты		
17.решать типовые задачи, делать простейшие качественные оценки порядков физических величин различных физических явлений	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа	
ОПК.3.32 базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности		

18.математические методы, применяемые в различных разделах физики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.10.у6 уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
19.строить теоретические модели физических явлений, делать при этом необходимые допущения и оценивать область применимости различных моделей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.з2 базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	
20.о роли эксперимента в физике и её развитии	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.4.у5 уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	
21.планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.у4 выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	
22.выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.у17 уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
23.обрабатывать и оценивать результаты измерений, представлять их в удобной для восприятия форме	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.12.з2 знать методы спектрального анализа, источники возбуждения спектра	
24.планирования простых физических экспериментов и выполнения физических измерений	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Механика				
1. Кинематика материальной точки. Система отсчета; эталоны длины и времени. Радиус-вектор; векторы перемещения, скорости, ускорения; траектория, путь. Векторный и координатный способы описания движения. Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение; векторы угловой скорости и углового ускорения.	0	4	1, 19, 4, 5, 8, 9	Составляет конспект лекции
2. Динамика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Масса и импульс частицы. Сила. Силы в макроскопической механике. Законы Ньютона.	0	2	15, 17, 4	Составляет конспект лекции

3. Законы сохранения. Динамика системы частиц. Центр масс; теорема о движении центра масс. Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Работа и мощность. Потенциальные силы. Кинетическая энергия и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии системы. Внутренняя энергия; закон сохранения полной энергии.	0	5	4, 5, 7, 8	Составляет конспект лекции
4. Динамика твердого тела. Уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела. Момент импульса и момент силы относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции; теорема Штейнера. Закон сохранения момента импульса относительно оси. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твердого тела. Работа при вращении твёрдого тела.	0	5	15, 5, 8, 9	Составляет конспект лекции
Дидактическая единица: Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика				
5. Макроскопическая система. Микро- и макроскопические параметры системы; статистический и термодинамический методы описания свойств макросистемы. Состояния и процессы.	0	2	1, 14, 18, 20, 5, 9	Составляет конспект лекции
6. Идеальный газ. Уравнение состояния. Смеси, закон Дальтона. Основное уравнение кинетической теории газов; молекулярно - кинетический смысл давления и температуры.	0	2	11, 15, 19, 7, 8	Составляет конспект лекции
7. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Среднеквадратичная, среднеарифметическая и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение Больцмана; барометрическая формула. Распределение Максвелла-Больцмана.	0	2	11, 15, 20, 8	Составляет конспект лекции
8. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия газа многоатомных молекул.	0	2	14, 18, 5	Составляет конспект лекции

9. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплота. Теплоемкость. Изопроцессы в рамках первого начала термодинамики. Адиабатический процесс.	0	4	14, 5, 9	Составляет конспект лекции
10. Циклы. Тепловые и холодильные машины, их к.п.д. Цикл Карно; теоремы Карно.	0	2	14, 18, 19, 3, 4, 8	Составляет конспект лекции
11. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия, принцип возрастания энтропии. Энтропия и вероятность; формула Больцмана. Флуктуации; статистический смысл второго начала термодинамики.	0	2	11, 14, 5, 8, 9	Составляет конспект лекции
Дидактическая единица: Электричество				
12. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Электрическое поле диполя. Электрическое поле Земли.	0	2	1, 20, 3, 5, 9	Составляет конспект лекции
13. Работа по перемещению заряда в поле. Потенциальность электростатического поля. Потенциал; его связь с напряжённостью поля. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Эквипотенциальные поверхности.	0	4	11, 20, 3	Составляет конспект лекции
14. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри и снаружи проводника; эквипотенциальность проводника. Распределение зарядов в проводнике; пробой. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы; типы конденсаторов и их ёмкости; соединения конденсаторов.	0	4	14, 16, 5	Составляет конспект лекции
15. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Поведение диполя во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации. Вектор электрического смещения.	0	4	15, 4, 5, 8, 9	Составляет конспект лекции
16. Энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.	0	2	14, 20, 3	Составляет конспект лекции

17. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Сторонние силы. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа	0	4	1, 11, 20, 3	Составляет конспект лекции
18. Классическая теория электропроводности металлов. Понятие вольтамперной характеристики.	0	2	20, 4, 5	Составляет конспект лекции
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Магнетизм				
19. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле Земли.	0	4	1, 15, 20, 3, 8	Составляет конспект лекции
20. Сила Лоренца. Сила Ампера; взаимодействие параллельных токов. Контур с током в магнитном поле; магнитный момент. Работа силы Ампера.	0	4	16, 5, 9	Составляет конспект лекции
21. Магнитное поле в веществе. Классы магнетиков; механизмы намагничивания вещества; диа-, пара- и ферромагнетизм. Магнитная проницаемость. Условия для поля на границе раздела двух магнетиков.	0	2	1, 14, 16, 5	Составляет конспект лекции
22. Явление электромагнитной индукции Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Генерация переменной э.д.с.	0	2	1, 15, 20	Составляет конспект лекции
23. Само- и взаимоиנדукция; индуктивность. Переходные процессы при включении и выключении тока в электрической цепи. Магнитная энергия тока; энергия и плотность энергии магнитного поля	0	4	14, 16, 5	Составляет конспект лекции
24. Электромагнитное поле; плотность энергии электромагнитного поля.	0	2	14, 18, 5	Составляет конспект лекции
Дидактическая единица: Механические колебания				

25. Колебательные процессы. Характеристики колебаний. Модель гармонического осциллятора. Математический и физический маятники. Дифференциальное уравнение колебаний и его решение. Сложение однонаправленных колебаний с равными частотами. Метод векторных диаграмм, нахождение амплитуды и начальной фазы результирующего колебания	0	2	1, 11, 15, 20	Составляет конспект лекции
26. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухания. Вынужденные колебания. Явление резонанса	0	2	16, 18, 9	Составляет конспект лекции
Дидактическая единица: Электромагнитные колебания				
27. Электрические колебательные процессы. Характеристики колебаний. Колебательный контур. Преобразования энергии. Затухающие колебания. Добротность	0	2	11, 3, 4	Составляет конспект лекции
28. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Метод векторных диаграмм.	0	2	1, 15, 3	Составляет конспект лекции
Дидактическая единица: Волны				
29. Продольные и поперечные упругие волны. Скорость распространения волн. Уравнения плоской и сферической волн. Гармоническая волна; длина волны, волновое число. Волновое уравнение. Энергия упругой волны; вектор Умова; интенсивность упругой волны.	0	3	11, 15, 4	Составляет конспект лекции
30. Принцип суперпозиции волн. Когерентные волны; интерференция волн. Стоячие волны; собственные частоты стоячих волн. Фазовая и групповая скорости.	0	3	1, 20, 8	Составляет конспект лекции
31. Электромагнитные волны; скорость электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны; вектор Пойнтинга; интенсивность электромагнитной волны. Генерация и приём электромагнитных волн.	0	2	18, 5, 9	Составляет конспект лекции
Дидактическая единица: Волновая оптика				

32. Интерференция света. Понятие когерентности. Оптическая длина пути. Условия экстремумов интенсивности света. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких плёнках.	0	2	16, 4, 9	Составляет конспект лекции
33. Дифракция света. Дифракционная решетка.	0	2	16, 18, 4	Составляет конспект лекции
34. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении; закон Брюстера. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости света.	0	2	16, 4, 9	Составляет конспект лекции
Дидактическая единица: Квантовая оптика				
35. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Квантование энергии излучения; формула Планка. Фотоэффект; эффект Комптона. Корпускулярно-волновая двойственность света.	0	4	1, 11, 8	Составляет конспект лекции
Дидактическая единица: Элементы квантовой механики				
36. Постулаты Бора. Боровская теория водородного атома	0	2	15, 16, 3, 4, 5	Составляет конспект лекции
37. Квантовая теория водородоподобного атома. Квантование энергии и момента импульса. Многоэлектронные атомы. Квантовые числа. Принцип Паули; периодическая система элементов Менделеева.	0	4	14, 16, 18, 5, 9	Составляет конспект лекции
Дидактическая единица: Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц				
38. Ядерные силы. Дефект массы; энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции; законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер, ядерный реактор. Синтез ядер; термоядерная реакция.	0	4	18, 3, 9	Составляет конспект лекции

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Механика				

1. Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника.	4	6	1, 10, 14, 19, 20, 23, 24, 4, 7	Использует законы сохранения энергии и импульса для объяснения полученных результатов. Получает оценку погрешности измеряемой величины и использует её при построении графика.
2. Определение момента инерции маятника Обербека	4	4	1, 15, 20, 24, 3	Определяет момент инерции маятника Обербека для трёх положений грузиков относительно оси маятника
Дидактическая единица: Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика				
3. Определение отношения теплоемкостей методом Клемана и Дезорма.	4	4	10, 12, 14, 17, 20, 21, 22, 24, 6, 7, 9	Объясняет с физической точки зрения различие между C_p и C_v . Рассчитывает показатель адиабаты. Строит рабочий цикл в осях $T - S$, $P - V$, $P - T$.
Дидактическая единица: Электричество				
4. Изучение работы источника питания	4	4	14, 17, 24, 7	Исследует зависимость полезной мощности и мощности потерь от сопротивления потерь и внутреннего сопротивления источника.
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Магнетизм				
5. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	2	6	1, 20, 24	Определяет удельный заряд электрона методом численного моделирования движения электрона в электрическом и магнитном полях магнетрона
Дидактическая единица: Электромагнитные колебания				
6. Собственные электромагнитные колебания.	0	4	13, 23, 24, 7	Измеряет период и амплитуду колебаний на экране осциллографа. Строит график зависимости периода колебаний в контуре от емкости, омического декремента от сопротивления нагрузки, находит критическое сопротивление.
Дидактическая единица: Волновая оптика				
7. Изучение интерференции света от двух щелей.	0	4	20, 24, 8	По интерференционной картине определяет расстояние между щелями, служащими источниками когерентного света.
Дидактическая единица: Элементы квантовой механики				
8. Дифракция микрочастиц.	0	4	10, 11, 2, 24, 7, 8	Методом численного моделирования дифракции микрочастиц на отверстии определяет вид исследуемых частиц.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Физические основы классической механики				
1. Кинематика. Решение задач в векторном виде.	0	6	11, 13, 16, 17, 18, 5, 7, 8, 9	Использует векторную форму задания перемещения, скорости, ускорения. Выбирает способ расчета. Если возможно, проводит расчет различных системах координат.
2. Кинематика вращательного движения	0	4	10, 13, 17, 19, 8	Рассчитывает кинематические характеристики вращательного движения.
3. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Работа, мощность.	0	4	11, 13, 17, 19, 7, 8	Решает задачу в векторной, а затем в скалярной форме. Вычисляет работу и мощность силы.
4. Закон сохранения импульса и энергии. Упругий и неупругий удар.	0	4	1, 11, 19, 7, 8, 9	Решает задачу в лабораторной системе отсчёта (ЛСО).
Дидактическая единица: Молекулярная физика и термодинамика				
5. Уравнение состояния идеального газа.	0	4	10, 11, 13, 16, 18, 19, 4, 5, 8, 9	Строит графики изопроцессов в различных осях. Применяет уравнения состояния идеального газа для расчета функций состояния идеального газа
6. Первое начало термодинамики.	0	4	13, 14, 17, 4, 5, 7, 9	Применяет первое начало термодинамики к изопроцессам. Использует уравнение адиабаты.
7. Второе начало термодинамики. Цикл Карно.	0	4	10, 16, 19, 5, 9	Рассчитывает к.п.д. простейших циклов. Использует графики циклов в осях $P - V$.
Дидактическая единица: Электростатика				
8. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.	0	2	13, 14, 17, 9	Осваивает основные представления электростатики, рассчитывает напряженности полей, применяет принцип суперпозиции.
Дидактическая единица: Постоянный ток				
9. Постоянный электрический ток.	0	4	16, 17, 5	Применяет законы Ома для участка цепи и для полной цепи.
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Механика				
10. Кинематика. Динамика.	0	4	10, 12, 13, 17, 21, 22, 6, 7	Использует векторную форму задания перемещения, скорости, ускорения. Выбирает способ расчета.

11. Закон сохранения импульса и энергии. Упругий и неупругий удар.	0	4	14, 15, 17, 7	Решает задачу в лабораторной системе отсчёта и в системе центра масс. Анализирует возможности этих подходов.
12. Кинематика и динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.	0	2	1, 17, 19, 7	Использует уравнение моментов. Применяет закон сохранения момента импульса.
13. Динамика твердого тела.	0	4	1, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 6, 7	Рассчитывает моменты инерции простейших твердых тел. Решает задачи о движении твердого тела.
Дидактическая единица: Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика				
14. Уравнение состояния идеального газа.	0	4	13, 17, 18, 4, 7, 9	Строит графики изопроцессов в различных координатах. Применяет уравнения состояния идеального газа для расчета параметров состояния идеального газа
15. Распределения Максвелла, Больцмана.	0	2	11, 17, 7	Рассчитывает вероятности молекул в интервалах, средние величины
16. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкость.	0	2	1, 16, 17, 19, 7, 9	Применяет закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Рассчитывает различные виды теплоемкостей.
17. Первое начало термодинамики	0	4	10, 17, 5, 7	Применяет первое начало термодинамики к изопроцессам. Использует уравнение адиабаты.
18. Циклы. Цикл Карно. Энтропия.	0	4	17, 7, 9	Рассчитывает к.п.д. простейших циклов. Использует графики циклов тепловой машины в координатах T-S.
Дидактическая единица: Электричество				
19. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса.	0	4	15, 16, 17, 19, 3, 5, 7, 8	Осваивает основные представления электростатики, рассчитывает напряженности полей, применяет принцип суперпозиции. Применяет теорему Гаусса для расчета напряженности электрического поля.
20. Электрический потенциал. Проводники в электрическом поле. Электроемкость проводников. Конденсаторы. Диэлектрики в электрическом поле.	0	5	10, 11, 13, 17, 7	Рассчитывает потенциалы электрических полей. Рассматривает поведение проводников в электрическом поле, рассчитывает электроемкость. Рассчитывает энергию электрического поля. Применяет теорему Гаусса для вектора электрического смещения, рассчитывает напряженность электрического поля в диэлектриках. Рассматривает условия на границе двух диэлектриков.

21. Постоянный электрический ток.	0	5	13, 15, 17, 4, 7	Использует соотношения между зарядом, силой тока и плотностью тока, применяет законы Ома и Кирхгофа.
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Магнетизм				
22. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях. Расчет магнитных полей по формуле Био- Савара- Лапласа.	0	2	14, 16, 17, 5, 7	Применяет основной закон динамики для описания движения заряженной частицы в электрическом и магнитном поле под действием силы Лоренца. Применяет закон Био-Савара-Лапласа и принцип суперпозиции.
23. Расчет магнитных полей по теореме о циркуляции вектора магнитной индукции. Проводники с током в магнитном поле.	0	2	13, 16, 17, 5, 7	Для симметричных распределений токов применяет теорему о циркуляции вектора магнитной индукции. Вычисляет силы, действующие на проводники с током.
24. Магнитное поле в веществе.	0	2	14, 15, 17, 7, 8	Рассчитывает поле в магнетиках и на границе раздела двух магнетиков.
25. Явление электромагнитной индукции. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.	0	2	1, 17, 7	Применяет закон Фарадея и правило Ленца для решения задач. Рассчитывает индуктивность проводников. Рассчитывает энергию простейших токовых систем.
Дидактическая единица: Механические колебания				
26. Модель гармонического осциллятора. Составление дифференциального уравнения гармонического осциллятора. Сложение колебаний	0	2	1, 17, 7	Составляет дифференциальное уравнение колебаний. Оценивает в каждом рассматриваемом случае условия применимости модели гармонического осциллятора. Применяет метод векторных диаграмм для расчета амплитуды и начальной фазы результирующего колебания.
27. Затухающие колебания	0	3	11, 17, 7	Описывает колебания простейших физических систем с учётом сил трения и сопротивления. Вычисляет основные характеристики затухающих колебаний: коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.

28. Вынужденные колебания.	0	3	11, 17, 7	Исследует явление резонанса. Получает формулу для вычисления амплитуды вынужденных колебаний, исследует на экстремум, получает формулу для резонансной частоты.
Дидактическая единица: Электромагнитные колебания				
29. Электрические колебательные процессы. Колебательный контур. Преобразования энергии. Затухающие колебания.	0	2	1, 11, 17, 7	Рассчитывает параметры колебательного контура.
30. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Метод векторных диаграмм.	0	2	14, 17, 5, 7, 9	Рассчитывает резонансные характеристики.
Дидактическая единица: Волны				
31. Волновые процессы.	0	2	17, 7, 8, 9	Рассчитывает параметры волновых процессов.
32. Электромагнитные волны.	0	2	17, 3, 4, 7	Исследует основные свойства электромагнитных волн.
Дидактическая единица: Волновая оптика				
33. Интерференция света.	0	4	17, 18, 19, 7	Рассчитывает интерференционные картины в тонких пленках. Вычисляет интенсивность света и положение интерференционных максимумов и минимумов.
34. Дифракция света.	0	4	14, 15, 17, 4, 7	Применяет метод зон Френеля для анализа дифракции Френеля на круглом отверстии и диске. Рассчитывает дифракционные картины при дифракции на щели и дифракционной решетке.
Дидактическая единица: Квантовая оптика				
35. Законы теплового излучения. Фотоэффект. Эффект Комптона. Теория Планка.	0	4	10, 17, 18, 19, 7	Рассчитывает излучение абсолютно черного тела и тел с реальной излучательной способностью.
Дидактическая единица: Элементы квантовой механики				
36. Боровская теория водородного атома. Квантовая теория атома водорода. Квантование энергии и момента импульса. Многоэлектронные атомы.	0	4	11, 17, 7	Рассчитывает энергетические уровни водородоподобного атома. Изучает распределение электронов по оболочкам в многоэлектронных атомах.
Дидактическая единица: Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц				
37. Ядерные реакции. Радиоактивность.	0	4	17, 18, 4, 5, 7, 9	Рассчитывает энергетический выход ядерных реакций, изучает законы радиоактивного распада.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	6	3
При подготовке студент изучает теоретический материал и решает подобные задачи.: Горлов Б. Б. Физика. Теория, задачи, тесты : учебное пособие / Б. Б. Горлов, А. В. Баранов, Г. Е. Невская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 278, [1] с. : ил. Рабочая тетрадь по курсу "Общая физика". Ч. 2 : материалы для практической индивидуальной работы по курсу лекций "Общая физика" (2 часть) для 2-го курса (вечернего отделения) факультетов ФЛА, МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ю. Березин]. - Новосибирск, 2011. - 57, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154277 Христофоров В. В. Общая физика [Электронный ресурс]. Часть 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157223. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	17	0
Для подготовки к занятиям необходимо самостоятельно изучить теоретический материал, материал из основной (дополнительной) и методической литературы.: Горлов Б. Б. Физика. Теория, задачи, тесты : учебное пособие / Б. Б. Горлов, А. В. Баранов, Г. Е. Невская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 278, [1] с. : ил. Рабочая тетрадь по курсу "Общая физика". Ч. 2 : материалы для практической индивидуальной работы по курсу лекций "Общая физика" (2 часть) для 2-го курса (вечернего отделения) факультетов ФЛА, МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ю. Березин]. - Новосибирск, 2011. - 57, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154277 Христофоров В. В. Общая физика [Электронный ресурс]. Часть 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157223. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	4	4
Студент консультируется с преподавателем по вопросам теории, решения задач и организации учебной деятельности.: Христофоров В. В. Общая физика [Электронный ресурс]. Часть 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157223. - Загл. с экрана.				
Семестр: 2				
1	РГЗ	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	10	5
При подготовке студент изучает теоретический материал и решает подобные задачи.: Рабочая тетрадь по курсу "Общая физика". Ч. 2 : материалы для практической индивидуальной работы по курсу лекций "Общая физика" (2 часть) для 2-го курса (вечернего отделения) факультетов ФЛА, МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ю. Березин]. - Новосибирск, 2011. - 57, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154277 Физика. Электромагнетизм : методические указания : решение задач по физике для 1-2 курсов дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, Н. В. Чичерина]. - Новосибирск, 2012. - 53, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173750				
2	Подготовка к практическим занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	15	0

Для подготовки к занятиям необходимо самостоятельно изучить лекционный материал, материал из основной (дополнительной) и методической литературы. Выполнить домашние задания.: Рабочая тетрадь по курсу "Общая физика". Ч. 2 : материалы для практической индивидуальной работы по курсу лекций "Общая физика" (2 часть) для 2-го курса (вечернего отделения) факультетов ФЛА, МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ю. Березин]. - Новосибирск, 2011. - 57, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154277 Физика. Электромагнетизм : методические указания : решение задач по физике для 1-2 курсов дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, Н. В. Чичерина]. - Новосибирск, 2012. - 53, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173750

3	Подготовка к лабораторным работам	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	11	0
---	-----------------------------------	--	----	---

Подготовиться к выполнению предстоящей лабораторной работы: Механика и термодинамика : методические указания к вводному занятию и к лабораторным работам № 0-6 по физике для 1 курса всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 69, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178416 Электричество и магнетизм : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов 1-2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2012. - 14, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177499 Электричество и магнетизм : методические указания к лабораторным работам по физике № 10, 12, 13, 15, 16, 19 для 1 и 2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Крапивко и др.]. - Новосибирск, 2012. - 65, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177820 Механика и электростатика. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для выполняющих лабораторный практикум по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2011. - 16, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166446

4	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	11	10
---	-------------------------	---	----	----

Студент консультируется с преподавателем по вопросам теории, решения задач и организации учебной деятельности.: Белоусов А. П. Механика. Электростатика. Электрический ток : курс лекций / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 146, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070591 Физика. Электромагнетизм : методические указания : решение задач по физике для 1-2 курсов дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, Н. В. Чичерина]. - Новосибирск, 2012. - 53, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173750 Христофоров В. В. Общая физика [Электронный ресурс]. Часть 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157223. - Загл. с экрана.

Семестр: 3

1	РГЗ	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	10	5
---	-----	---	----	---

При подготовке студент изучает теоретический материал и решает подобные задачи.: Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2719.rar>

2	Подготовка к практическим занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	15	0
---	------------------------------------	---	----	---

Для подготовки к занятиям необходимо самостоятельно изучить лекционный материал, материал из основной (дополнительной) и методической литературы. Выполнить домашние задания.: Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2719.rar				
3	Подготовка к лабораторным занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	11	0
Подготовиться к выполнению предстоящей лабораторной работы: Колебания и волны : методические указания к лабораторным работам по физике № 21, 23, 25-27 для 1 и 2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Е. Невская и др.]. - Новосибирск, 2011. - 55, [1] с. : ил., табл. Физика твердого тела. Физические основы электроники : методическое руководство к лабораторным работам № 40-44, 48 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Поддымников и др.]. - Новосибирск, 2011. - 65, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154110 Оптика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2009. - 13 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000121978 Оптика : методическое руководство к лабораторным работам № 30, 32, 35 по физике для 2-го курса всех специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Б. Л. Паклин и др.]. - Новосибирск, 2014. - 41, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000195482 Колебания и волны. Вопросы для защиты лабораторных работ : методическое пособие по физике для 1 и 2 курсов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2014. - 29, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000195495				
4	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	11	10
Студент консультируется с преподавателем по вопросам теории, решения задач и организации учебной деятельности.: Белоусов А. П. Электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика : учебное пособие / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т,. - Новосибирск, 2008. - 239, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080177 Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2719.rar				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:utkin@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:utkin@corp.nstu.ru
Контроль	Портал НГТУ: http://ciu.nstu.ru/kaf/of/uchebnometodicheskie_i_uchebne_posobiya/_laboratorne_rabot
Размещение учебных материалов	ЭБС: https://ciu.nstu.ru/e-library/search

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.3;
Формируемые умения: з2. базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности; у4. выбирать простейшие модели физических объектов и процессов		
Краткое описание применения: Педагог со студентами организует проблемную ситуацию касающуюся проводимого эксперимента. Студенты работая в командах по 2-3 человека решают проблемную задачу.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Практические занятия:</i>	20	40
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
<i>Зачет:</i>	10	20
Семестр: 2		
<i>Лабораторная №1:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Механика и электростатика. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для выполняющих лабораторный практикум по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2011. - 16, [3] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166446 "		
<i>Лабораторная №2:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Электричество и магнетизм : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов 1-2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2012. - 14, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177499 "		
<i>Лабораторная №3:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Механика и электростатика. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для выполняющих лабораторный практикум по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2011. - 16, [3] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166446 "		
<i>Лабораторная №4:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Механика и электростатика. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для выполняющих лабораторный практикум по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2011. - 16, [3] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166446 "		
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40
Семестр: 3		
<i>Лабораторная №1:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Электричество и магнетизм : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов 1-2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2012. - 14, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177499 "		
<i>Лабораторная №2:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Колебания и волны. Вопросы для защиты лабораторных работ : методическое пособие по физике для 1 и 2 курсов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2014. - 29, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000195495 "		

Лабораторная №3:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Оптика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2009. - 13 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000121978 "		
Лабораторная №4:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Оптика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2009. - 13 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000121978 "		
РГЗ:	10	20
Экзамен:	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля				
		Защита ЛР	Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ОПК.3	з2. базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	+	+	+	+	+
	з22. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	+			+	+
	з23. знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной		+		+	+
	з6. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	+			+	+
	у17. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	+				+
	у4. выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	+			+	+
	у9. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	+			+	+
ОПК.4	у5. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира					+
ПК.10	у6. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	+		+	+	+
ПК.12	з2. знать методы спектрального анализа, источники возбуждения спектра	+				+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Савельев И. В. Курс общей физики. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям] / И. В. Савельев. - СПб. [и др.], 2011. - 432 с. : ил., табл.. - Парал. тит. л. англ..
2. Савельев И. В. Курс общей физики. [В 3 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям] / И. В. Савельев. - СПб. [и др.], 2011. - 496 с. : ил., схемы, граф.. - Парал. тит. л. англ..

3. Савельев И. В. Курс общей физики. [В 3 т.]. Т. 3 : [учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям] / И. В. Савельев. - СПб. [и др.], 2011. - 317 с. : ил., табл., граф.. - Парал. тит. л. англ.
4. Чертов А. Г. Задачник по физике : [учебное пособие для вузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - М., 2008. - 640 с. : ил.
5. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2016. — 581 с. (Переплет 7бц) ISBN:978-5-16-010079-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469821> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы : [учебное пособие для вузов] / И. Е. Иродов. - М., 2007. - 256 с. : ил.
2. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - М., 2006. - 319 с. : ил.
3. Иродов И. Е. Механика. Основные законы / И. Е. Иродов. - М., 2006. - 309 с. : ил.
4. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы : [учебное пособие для вузов] / И. Е. Иродов. - М., 2006. - 263 с. : ил.
5. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики : для технических вузов / В. С. Волькенштейн. - СПб., 2005. - 327 с. : ил.
6. Электростатика. Постоянный ток : учебное пособие для ИДО / [Э. Б. Селиванова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 62, [1] с. : ил.
7. Христофоров В. В. Общая физика [Электронный ресурс]. Часть 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157223. - Загл. с экрана.
8. Сборник задач по общей физике. Ч. III. Колебания и волны. Волновая оптика : Учебное пособие для I-II курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ФБ, ЭМФ, ФПМ дн. и веч. форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т; Э. Б. Селиванова, Н. Я. Усольцева, С. И. Вашуков и др.; под ред. Э. Б. Селивановой. - Новосибирск, 2004. - 106с. : ил.
9. Давыдков В. В. Курс общей физики для студентов ИДО. Ч. 3. Волновая оптика. Квантовая механика : учебное пособие / В. В. Давыдков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 91 с. : ил.. - Библиогр.: с. 89.
10. Давыдков В. В. Курс общей физики для студентов ИДО. Ч. 2. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны : учебное пособие / В. В. Давыдков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 158 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Механика и термодинамика : методические указания к вводному занятию и к лабораторным работам № 0-6 по физике для 1 курса всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 69, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178416
2. Физика. Электромагнетизм : методические указания : решение задач по физике для 1-2 курсов дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, Н. В. Чичерина]. - Новосибирск, 2012. - 53, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173750
3. Колебания и волны. Вопросы для защиты лабораторных работ : методическое пособие по физике для 1 и 2 курсов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2014. - 29, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000195495
4. Горлов Б. Б. Физика. Теория, задачи, тесты : учебное пособие / Б. Б. Горлов, А. В. Баранов, Г. Е. Невская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 278, [1] с. : ил.
5. Электричество и магнетизм : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов 1-2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2012. - 14, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177499
6. Электричество и магнетизм : методические указания к лабораторным работам по физике № 10, 12, 13, 15, 16, 19 для 1 и 2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Крапивко и др.]. - Новосибирск, 2012. - 65, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177820
7. Колебания и волны : методические указания к лабораторным работам по физике № 21, 23, 25-27 для 1 и 2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Е. Невская и др.]. - Новосибирск, 2011. - 55, [1] с. : ил., табл.
8. Оптика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2009. - 13 с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000121978
9. Оптика : методическое руководство к лабораторным работам № 30, 32, 35 по физике для 2-го курса всех специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Б. Л. Паклин и др.]. - Новосибирск, 2014. - 41, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000195482
10. Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2719.rar>
11. Рабочая тетрадь по курсу "Общая физика". Ч. 2 : материалы для практической индивидуальной работы по курсу лекций "Общая физика" (2 часть) для 2-го курса (вечернего отделения) факультетов ФЛА, МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ю. Березин]. - Новосибирск, 2011. - 57, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154277
12. Механика и электростатика. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для выполняющих лабораторный практикум по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2011. - 16, [3] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166446
13. Физика твердого тела. Физические основы электроники : методическое руководство к лабораторным работам № 40-44, 48 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Поддымников и др.]. - Новосибирск, 2011. - 65, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154110

14. Белоусов А. П. Электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика : учебное пособие / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 239, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080177

15. Белоусов А. П. Механика. Электростатика. Электрический ток : курс лекций / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 146, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070591

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	МУК "Механика"	Проведение лабораторных работ
2	МУК "Оптика"	Проведение лабораторных работ
3	МУК "Оптика квантовая"	Проведение лабораторных работ
4	МУК "Электричество"	Проведение лабораторных работ
5	МУК "Электричество и магнетизм"	Проведение лабораторных работ
6	МУК-ТТ	Проведение лабораторных работ
7	МУК ЭМ-2	Проведение лабораторных работ
8	МУК "Источник питания стенда"	Проведение лабораторных работ
9	МУК "Осциллограф"	Проведение лабораторных работ
10	МУК "Осциллограф"	Проведение лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра общей физики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль:
Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Физика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности	32. базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Боровская теория водородного атома. Квантовая теория атома водорода. Квантование энергии и момента импульса. Многоэлектронные атомы. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле Земли. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Метод векторных диаграмм. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Работа, мощность. Динамика твердого тела. Уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела. Момент импульса и момент силы относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции; теорема Штейнера. Закон сохранения момента импульса относительно оси. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твердого тела. Работа при вращении твёрдого тела. Дифракция микрочастиц. Дифракция света. Дифракционная решетка. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Поведение диполя во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации. Вектор электрического смещения. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Закон сохранения импульса и энергии. Упругий и неупругий удар. Законы сохранения. Динамика	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам № 1, 3, 6, 13 за 2 семестр; 14, 23, 30 за 3 семестр. Контрольные работы за 1 семестр, задачи 1-4. РГЗ за 2 семестр, задачи 1-10. Разделы: 1. Физические основы классической механики. 2. Молекулярная физика и термодинамика 3. Электростатика и постоянный ток РГЗ за 3 семестр, задачи 1-10. Разделы: 1. Электромагнетизм 2. Колебания и волны 3. Оптика 4. Элементы квантовой физики	Зачет 1 семестр, вопросы 1-9. Экзамен за 2 семестр, вопросы 1-34. Экзамен за 3 семестр, вопросы 1-30.

		системы частиц. Центр масс; теорема о движении центра масс. Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Работа и мощность. Потенциальные силы. Кинетическая энергия и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии системы. Внутренняя энергия; закон сохранения полной энергии. Законы теплового излучения. Фотоэффект. Эффект Комптона. Теория Планка. Идеальный газ. Уравнение состояния. Смеси, закон Дальтона. Основное уравнение кинетической теории газов; молекулярно - кинетический смысл давления и температуры. Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника. Изучение интерференции света от двух щелей. Интерференция света. Кинематика и динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинематика материальной точки. Система отсчета; эталоны длины и времени. Радиус-вектор; векторы перемещения, скорости, ускорения; траектория, путь. Векторный и координатный способы описания движения. Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение; векторы угловой скорости и углового ускорения. Кинематика. Решение задач в векторном виде. Классическая теория электропроводности металлов. Понятие вольтамперной характеристики. Колебательные процессы. Характеристики колебаний. Модель гармонического осциллятора. Математический и физический маятники. Дифференциальное уравнение колебаний и его решение. Сложение однонаправленных колебаний с равными частотами. Метод векторных диаграмм, нахождение амплитуды и начальной фазы результирующего колебания. Макроскопическая система. Микро- и макроскопические параметры системы; статистический и термодинамический методы описания свойств		
--	--	---	--	--

		макросистемы. Состояния и процессы. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия, принцип возрастания энтропии. Энтропия и вероятность; формула Больцмана. Флуктуации; статистический смысл второго начала термодинамики. Определение момента инерции маятника Обербека. Определение отношения теплоемкостей методом Клемана и Дезорма. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплота. Теплоемкость. Изопроцессы в рамках первого начала термодинамики. Адиабатический процесс. Постоянный электрический ток. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Сторонние силы. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа. Постулаты Бора. Боровская теория водородного атома. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри и снаружи проводника; эквипотенциальность проводника. Распределение зарядов в проводнике; пробой. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы; типы конденсаторов и их ёмкости; соединения конденсаторов. Работа по перемещению заряда в поле. Потенциальность электростатического поля. Потенциал; его связь с напряжённостью поля. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Эквипотенциальные поверхности. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Среднеквадратичная,		
--	--	--	--	--

		среднеарифметическая и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение Больцмана; барометрическая формула. Распределение Максвелла-Больцмана. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухания. Вынужденные колебания. Явление резонанса Сила Лоренца. Сила Ампера; взаимодействие параллельных токов. Контур с током в магнитном поле; магнитный момент. Работа силы Ампера. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Квантование энергии излучения; формула Планка. Фотоэффект; эффект Комптона. Корпускулярно-волновая двойственность света. Уравнение состояния идеального газа. Циклы. Тепловые и холодильные машины, их к.п.д. Цикл Карно; теоремы Карно. Электрические колебательные процессы. Характеристики колебаний. Колебательный контур. Преобразования энергии. Затухающие колебания. Добротность Электромагнитное поле; плотность энергии электромагнитного поля. Электромагнитные волны; скорость электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны; вектор Пойнтинга; интенсивность электромагнитной волны. Генерация и приём электромагнитных волн. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Электрическое поле диполя. Электрическое поле Земли. Энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля. Явление электромагнитной индукции Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Генерация переменной э.д.с. Ядерные силы. Дефект массы;		
--	--	--	--	--

		энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции; законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер, ядерный реактор. Синтез ядер; термоядерная реакция.		
ОПК.3	з6. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Динамика твердого тела. Уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела. Момент импульса и момент силы относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции; теорема Штейнера. Закон сохранения момента импульса относительно оси. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твердого тела. Работа при вращении твёрдого тела. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Закон сохранения импульса и энергии. Упругий и неупругий удар. Кинематика. Решение задач в векторном виде. Макроскопическая система. Микро- и макроскопические параметры системы; статистический и термодинамический методы описания свойств макросистемы. Состояния и процессы. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия, принцип возрастания энтропии. Энтропия и вероятность; формула Больцмана. Флуктуации; статистический смысл второго начала термодинамики. Определение отношения теплоемкостей методом Клемана и Дезорма. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплота. Теплоемкость. Изопроцессы в рамках первого начала термодинамики. Адиабатический процесс. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкость. Уравнение состояния идеального газа.	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам № 1, 3, 6, за 2 семестр;	Зачет 1 семестр, вопросы 1-9. Экзамен за 2 семестр, вопросы 3–24.
ОПК.3	з22. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач	Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Метод векторных диаграмм. Динамика твердого тела. Дифракция микрочастиц.	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам № 6 за	Зачет 1 семестр, вопросы 1-9. Экзамен за 2 семестр, вопросы 19–27. Экзамен за 3 семестр,

	профессиональной деятельности	Дифракция света. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Кинематика вращательного движения. Кинематика. Динамика. Кинематика. Решение задач в векторном виде. Магнитное поле в веществе. Определение отношения теплоемкостей методом Клемана и Дезорма. Первое начало термодинамики. Постоянный электрический ток. Постулаты Бора. Боровская теория водородного атома. Расчет магнитных полей по теореме о циркуляции вектора магнитной индукции. Проводники с током в магнитном поле. Собственные электромагнитные колебания. Уравнение состояния идеального газа.	2семестр;	вопросы 9,24–26
ОПК.3	з23. знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной	Движение заряженных частиц в электромагнитных полях. Расчет магнитных полей по формуле Био-Савара-Лапласа. Динамика твердого тела. Интерференция света. Понятие когерентности. Оптическая длина пути. Условия экстремумов интенсивности света. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках. Квантовая теория водородоподобного атома. Квантование энергии и момента импульса. Многоэлектронные атомы. Квантовые числа. Принцип Паули; периодическая система элементов Менделеева. Кинематика. Динамика. Кинематика. Решение задач в векторном виде. Магнитное поле в веществе. Классы магнетиков; механизмы намагничивания вещества; диа-, пара- и ферромагнетизм. Магнитная проницаемость. Условия для поля на границе раздела двух магнетиков. Определение отношения теплоемкостей методом Клемана и Дезорма. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении; закон Брюстера. Дисперсия света. Фазовая и групповая	Контрольные работы за 1 семестр, задачи 1-4.	Зачет 1семестр, вопросы 1-9. Экзамен за 2семестр, вопросы 19–27. Экзамен за 3 семестр, вопросы 20–28.

		скорости света. Постоянный электрический ток. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри и снаружи проводника; эквипотенциальность проводника. Распределение зарядов в проводнике; пробой. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы; типы конденсаторов и их ёмкости; соединения конденсаторов. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоёмкость. Само- и взаимоиנדукция; индуктивность. Переходные процессы при включении и выключении тока в электрической цепи. Магнитная энергия тока; энергия и плотность энергии магнитного поля Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухания. Вынужденные колебания. Явление резонанса Уравнение состояния идеального газа.		
ОПК.3	у4. выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Закон сохранения импульса и энергии. Упругий и неупругий удар. Изучение работы источника питания Магнитное поле в веществе. Классы магнетиков; механизмы намагничивания вещества; диа-, пара- и ферромагнетизм. Магнитная проницаемость. Условия для поля на границе раздела двух магнетиков. Макроскопическая система. Микро- и макроскопические параметры системы; статистический и термодинамический методы описания свойств макросистемы. Состояния и процессы. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия, принцип возрастания энтропии. Энтропия и вероятность; формула Больцмана. Флуктуации; статистический смысл второго начала термодинамики. Определение отношения теплоемкостей методом Клемана и Дезорма. Первое начало термодинамики. Первое начало	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам № 10, 6 за 2семестр;	Экзамен за 2семестр, вопросы 19–29. Экзамен за 3 семестр, вопросы 3–11

		термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплота. Теплоемкость. Изопроцессы в рамках первого начала термодинамики. Адиабатический процесс. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри и снаружи проводника; эквипотенциальность проводника. Распределение зарядов в проводнике; пробой. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы; типы конденсаторов и их ёмкости; соединения конденсаторов. Само- и взаимоиנדукция; индуктивность. Переходные процессы при включении и выключении тока в электрической цепи. Магнитная энергия тока; энергия и плотность энергии магнитного поля Циклы. Тепловые и холодильные машины, их к.п.д. Цикл Карно; теоремы Карно. Электромагнитное поле; плотность энергии электромагнитного поля.		
ОПК.3	у9. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Боровская теория водородного атома. Квантовая теория атома водорода. Квантование энергии и момента импульса. Многоэлектронные атомы. Волновые процессы. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Работа, мощность. Динамика твердого тела. Дифракция микрочастиц. Закон сохранения импульса и энергии. Упругий и неупругий удар. Законы сохранения. Динамика системы частиц. Центр масс; теорема о движении центра масс. Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Работа и мощность. Потенциальные силы. Кинетическая энергия и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии системы. Внутренняя энергия; закон сохранения полной энергии. Идеальный газ. Уравнение состояния. Смеси, закон Дальтона. Основное уравнение кинетической теории газов; молекулярно - кинетический смысл давления и температуры. Измерение начальной скорости пули с	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам № 1, 13 за 2 семестр;	Зачет 1 семестр, вопросы 1-9. Экзамен за 2 семестр, вопросы 1–34. Экзамен за 3 семестр, вопросы 24–28.

		помощью баллистического маятника. Изучение работы источника питания Интерференция света. Кинематика и динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинематика. Решение задач в векторном виде. Первое начало термодинамики Первое начало термодинамики. Постоянный электрический ток. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкость. Распределения Максвелла, Больцмана. Собственные электромагнитные колебания. Уравнение состояния идеального газа. Циклы. Цикл Карно. Энтропия. Электрические колебательные процессы. Колебательный контур. Преобразования энергии. Затухающие колебания. Электрический потенциал. Проводники в электрическом поле. Емкость проводников. Конденсаторы. Диэлектрики в электрическом поле.		
ОПК.3	у17. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника. Собственные электромагнитные колебания.	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам № 1 за 2 семестр;	Экзамен за 2 семестр, вопросы 1–5. Экзамен за 3 семестр, вопросы 12–13.
ОПК.4 способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	у5. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Определение отношения теплоемкостей методом Клемана и Дезорма.		Экзамен за 2 семестр, вопросы 14,17,19.
ПК.10/ПТ способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения	у6. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Работа, мощность. Динамика твердого тела. Дифракция света. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника. Изучение работы источника питания Кинематика вращательного движения Кинематика. Динамика. Кинематика и динамика вращательного движения. Закон сохранения	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам № 1,13 за 2 семестр; 23,30,32 за 3 семестр РГЗ за 2 семестр, задачи 1–10. Разделы: 1. Физические основы классической механики. 2. Молекулярная физика и термодинамика	Экзамен за 2 семестр, вопросы 1–24, 30–34. Экзамен за 3 семестр, вопросы 12–15.

		момента импульса. Кинематика. Решение задач в векторном виде. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Постоянный электрический ток. Распределение энергии по степеням свободы. Теплоемкость. Распределения Максвелла, Больцмана. Уравнение состояния идеального газа. Циклы. Тепловые и холодильные машины, их к.п.д. Цикл Карно; теоремы Карно. Циклы. Цикл Карно. Энтропия. Электрические колебательные процессы. Колебательный контур. Преобразования энергии. Затухающие колебания.	3. Электростатика и постоянный ток РГЗ за 3 семестр, задачи 1–10. Разделы: 1. Электромагнетизм 2. Колебания и волны 3. Оптика	
ПК.12/ПТ готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	32. знать методы спектрального анализа, источники возбуждения спектра	Изучение работы источника питания. Определение момента инерции маятника Обербека. Собственные электромагнитные колебания.	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам № 3,13 за 2 семестр; 23 за 3 семестр	Экзамен за 2 семестр, вопросы 9–12, 30–33. Экзамен за 3 семестр, вопросы 12–15.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме зачета в 2 семестре - в форме экзамена в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ОПК.4, ПК.10/ПТ, ПК.12/ПТ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Экзамен проводится в устной форме по билетам, билеты составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ОПК.4, ПК.10/ПТ, ПК.12/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра общей физики

Паспорт зачета

по дисциплине «Физика», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест формируется из двух частей, каждая из которых содержит по 6 задач. В каждой части предлагаются задачи по разделам, список которых приведен ниже.

Форма теста для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Тест № _____
к зачету по дисциплине «Физика»
(наименование дисциплины)

Часть А

Задача А1

Задача А2

Задача А3

Задача А4

Задача А5

Задача А6

Часть В

Задача В1

Задача В2

Задача В3

Задача В4

Задача В5

Задача В6.....

Составитель

_____ С.А.Стрельцов
(подпись)

Утверждаю: зав. кафедрой _____ С.А. Стрельцов
(подпись)

(дата)

Пример теста для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Тест № 1

к зачету по дисциплине «Физика»

Часть А

A1. Движение материальной точки вдоль оси x описывается уравнением $x(t) = 2 + 2t - 2t^2$. Проекция скорости на ось x описывается уравнением:

- 1) $V_x(t) = 2 - 2t$; 2) $V_x(t) = 2 - 4t$; 3) $V_x(t) = -2 + 2t$; 4) $V_x(t) = -2 + 4t$.

Укажите номер правильного ответа . . .

A2. В каком из перечисленных случаев вес тела, подвешенного на пружине, будет наибольшим:

- 1) Груз покоится 2) движется равноускоренно вверх 3) движется равноускоренно вниз

A3. Тело массой $2m$ под действием постоянной вертикальной силы F_0 поднимается на высоту H . Чему равна работа силы F_0 ?

- a. 0
b. $(F_0 - 2mg)H$
c. $(F_0 + 2mg)H$
d. F_0H
e. $-F_0H$

A4. Тепловая машина с КПД 40 % получает за цикл от нагревателя 100 Дж. Какое количество теплоты машина отдает за цикл холодильнику?

- 1) 40 Дж
2) 60 Дж
3) 100 Дж
4) 160 Дж

A5. Установить соответствие между формулой и физическим законом:

Формула

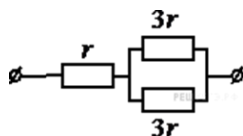
- 1) $I = U/R$
2) $I = \varepsilon / (R + r)$
3) $\varepsilon = A_{\text{ст}} / q$

Закон

- а) Закон Ома для полной цепи
б) Электродвижущей силы
в) Закон Ома для участка цепи.

A6. На рисунке показан участок цепи постоянного тока. Каково сопротивление этого участка, если $r = 5 \text{ Ом}$?

- 1) 35 Ом
2) 10 Ом
3) 12,5 Ом
4) 15 Ом



Часть В

В1. Две частицы равномерно движутся в плоскости $хоу$. Проекции векторов скоростей частиц имеют значения

$$V_{1x} = 8 \text{ м/с}, \quad V_{1y} = 0;$$

$$V_{2x} = 0, \quad V_{2y} = 6 \text{ м/с}.$$

Относительная скорость частиц (по модулю) равна . . .

Укажите численное значение . . .

В2. Автомобиль массой 10^3 кг движется по выпуклому мосту со скоростью 10 м/с. Радиус кривизны моста 500 м. Определить силу давления автомобиля на середину моста.

В3. Платформа массой 10 тонн перемещается по горизонтальному участку железнодорожного пути со скоростью 2 м/с. Её догоняет платформа массой 500 кг, движущаяся со скоростью 10 м/с. Найдите скорость платформ после неупругого соударения (трением пренебречь).

В4. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 500 Дж, а газ при постоянном давлении 10^5 Па расширился на $3 \cdot 10^{-3}$ м³?

В5. Точечные заряды 40 и - 10 нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Где следует поместить точечный заряд q , чтобы он находился в состоянии равновесия?

В6. Можно ли в эксперименте получить заряды, равные $q_1 = 8,0 \cdot 10^{-20}$ Кл, $q_2 = -4,8 \cdot 10^{-19}$ Кл? (Ответ обоснуйте).

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если теоретическое содержание курса не освоено, пробелы носят существенный характер, при решении задач допускаются принципиальные ошибки, студент набирает менее 10 баллов, учитывая, что каждая правильно решенная задача части А оценивается в 1 балл, а части В - в 2,3 балла. Оценка составляет 0-9 баллов.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые задания выполнены с не принципиальными ошибками. Студент набирает 10 баллов, учитывая, что каждая правильно решенная задача части А оценивается в 1 балл, а части В - в 2,3 балла; студент приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче и получает численный результат, если это необходимо. Оценка составляет 10 баллов.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **базовом уровне**, если содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Студент набирает не менее 15 баллов, учитывая, что каждая правильно решенная задача части А оценивается в 1 балл, а части В - в 2,3 балла; приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат, если это необходимо. Оценка составляет 15 баллов.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные учебные задания выполнены. Студент набирает не менее 18 баллов, учитывая, что каждая правильно

решенная задача части А оценивается в 1 балл, а части В - в 2,3 балла, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат, если это необходимо. Оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям теста составляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Физика»

Вопросы к зачету

1. Кинематика материальной точки.
2. Кинематика вращательного движения
3. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Работа, мощность
4. Закон сохранения импульса и энергии. Упругий и неупругий удар.
5. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ.
6. Первое начало термодинамики.
7. Циклы. КПД циклов. Тепловые машины.
8. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
9. Постоянный электрический ток. Законы Ома.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра общей физики

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Физика», 1 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: кинематика, динамика, законы сохранения, включает четыре задания. Выполняется письменно.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра _общей физики_____

Комплект для выполнения контрольной работы

по дисциплине **физика** _____
(наименование дисциплины)

Задача 1
Задача 2
Задача 3
Задача 4

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если пробелы в теоретическом содержании курса носят существенный характер, необходимые практические навыки работы не сформированы, при решении задач допускаются принципиальные ошибки, студент правильно решает менее 2 задач. Оценка составляет 0-19 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые задания выполнены с ошибками, студент правильно решает 2 задачи, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 20 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, студент правильно решает 3 задачи, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет

речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 30 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные учебные задания выполнены, студент правильно решает 4 задачи, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Вариант 1

1. Тело первую часть пути l_1 , двигалось с постоянной скоростью $v_1 = 2$ км/мин, а вторую часть пути l_2 – с постоянной скоростью $v_2 = 1$ км/мин. Найдите l_2 , если суммарный путь $L = 80$ км тело проходит за $t = 45$ мин. Процессами торможения и ускорения пренебречь.

2. Экваториальный радиус Земли равен 6370 км. Определите линейную и угловую скорости движения точек экватора при вращении Земли вокруг оси.

3. Под действием силы $F = 0,24$ Н тело массой $m = 150$ г равномерно перемещается вниз по наклонной плоскости длиной $l = 1,1$ м. Высота наклонной плоскости $h = 0,38$ м. Найдите коэффициент трения тела о плоскость. Принять $g = 9,81$ м/с².

4. Мальчик массой 22 кг, бегущий со скоростью 2,5 м/с, вскакивает сзади на неподвижную платформу массой 12 кг. Чему равна скорость платформы с мальчиком?

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра общей физики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физика», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-17, второй вопрос из диапазона вопросов 18-34 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Физика»

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой ОФ _____ С.А.Стрельцов
(подпись)

(дата)

Пример билета для экзамена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

- 1 Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса.
- 2 Свойства электрических зарядов. Закон Кулона.
- 3 Азот нагрели при постоянном давлении, причем ему была сообщена теплота $Q=21$ кДж. Какую работу A совершил при этом газ? Каково было изменение ΔU внутренней энергии?

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать

причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Студент набирает за каждый теоретический вопрос менее 5 баллов из 10 возможных и за решение задачи менее 10 баллов из 20 возможных.

Оценка составляет 0-19 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные. Студент может определить тип задачи, решает задачу по известным алгоритмам, студент должен ответить на оба теоретических вопроса и решить задачу на пороговом уровне (набрать за каждый теоретический вопрос не менее 5 баллов из 10 возможных и за решение задачи не менее 10 баллов из 20 возможных)

Оценка составляет 20 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи. Студент должен ответить на оба теоретических вопроса и решить задачу на базовом уровне (набрать за каждый теоретический вопрос не менее 7,5 баллов из 10 возможных и за решение задачи не менее 15 баллов из 20 возможных).

Оценка составляет 30 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Студент должен ответить на оба теоретических вопроса и решить задачу на продвинутом уровне (набрать за каждый теоретический вопрос не менее 9 баллов из 10 возможных и за решение задачи не менее 17,5 баллов из 20 возможных).

Оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика»

1. Понятие о системах отсчета. Идеализированные модели тел. Скорость и ускорение при произвольной траектории движения.
2. Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения.
3. Динамика материальной точки. Сила, масса, импульс.
4. Законы Ньютона.
5. Закон сохранения импульса.
6. Центр инерции. Теорема о движении центра инерции.
7. Работа и мощность.
8. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.
9. Закон сохранения полной механической энергии.
10. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера.

11. Кинетическая энергия твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси. Работа при вращении твердого тела.
12. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса и закон его сохранения.
13. Макросистемы. Методы изучения макросистем.
14. Параметры состояния. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
15. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
16. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
17. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия. Теплоемкость.
18. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объема.
19. Изопроцессы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
20. Круговые процессы. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
21. Второе начало термодинамики. Энтропия. Вычисление энтропии.
22. Электрический заряд, его свойства. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
23. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для вектора напряженности. Электрический диполь. Поведение диполя в электрическом поле.
24. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для вектора напряженности в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету электрических полей.
25. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциал.
26. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Связь напряженности и потенциала. Поляризация диэлектриков.
27. Вектор электрического смещения. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Преломление силовых линий.
28. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
29. Энергия системы зарядов. Энергия уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.
30. Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
31. ЭДС. Напряжение.
32. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.
33. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
34. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Физика», 2 семестр

1. Методика оценки

РГЗ включает 10 задач по темам: физические основы классической механики, молекулярная физика и термодинамика, электростатика и постоянный ток. Выполняется письменно. При выполнении расчетно-графического задания студенты должны изучить теоретический материал, привести необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, вывести расчетную формулу, получить численный результат. Защита РГЗ проходит в устной форме. Оценивается правильность решения задач и устный ответ при защите РГЗ.

Варианты для РГЗ предлагаются студентам из учебных пособий:

1. Сборник задач по общей физике. Ч. 1 : учебное пособие [для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, ФАМ, ФАЭМС, ФПМ дневной и вечерней формы обучения / Э. Б. Селиванова, М. А. Шорохова] ; под ред. Э. Б. Селивановой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 79 с. : ил.
2. Молекулярная физика. Термодинамика : варианты задач индивидуальных заданий для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, Н. В. Клягина]. - Новосибирск, 2005. - 18 с. : ил.
3. Сборник задач по общей физике. Ч. 2. Электричество и электромагнетизм / Новосиб. гос. техн. ун-т ; под ред. Э. Б. Селивановой ; [сост. : Э. Б. Селиванова и др.]. - Новосибирск, 1998. - 98 с. : ил.

В пособии приведены правила оформления РГЗ. Вариант формируется по последнему номеру в зачетной книжке студента.

Форма задания для расчетно-графического задания

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Вариант РГЗ № _____
по дисциплине физика _____
(наименование дисциплины)

Задача 1
Задача 2
Задача 3
Задача 4
Задача 5
Задача 6
Задача 7
Задача 8

Задача 9
Задача 10

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, при решении задач допускаются принципиальные ошибки, студент набирает менее 10 баллов.
оценка составляет 0-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: студент дает определение основных понятий, определяет тип задачи, решает задачу по известным алгоритмам, студент должен решить 10 задач на пороговом уровне (набрать за каждую задачу не менее 0,5 баллов из 1 возможного)
Оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент формулирует основные гипотезы, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ условий, решает задачу по известным алгоритмам, студент должен решить 10 задач на базовом уровне (набрать за каждую задачу не менее 1 балла из 1,5 возможных).
Оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент поводит сравнительный анализ понятий, теорий, подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, выбирает оптимальный способ решения задачи, студент должен решить 10 задач на продвинутом уровне (набрать за каждую задачу не менее 1,5 баллов из 2 возможных).
Оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Физические основы классической механики.
2. Молекулярная физика и термодинамика
3. Электростатика и постоянный ток

Вариант 1

1. Движение точки по прямой задано уравнением $x = At + Bt^2$, где $A = 2$ м/с, $B = -0,5$ м/с². Определить среднюю путевую скорость $\langle v \rangle$ движения точки в интервале времени от $t_1 = 1$ с до $t_2 = 3$ с.
2. По небольшому куску мягкого железа, лежащему на наковальне массой $m_1 = 300$ кг, ударяется молот массой $m_2 = 8$ кг. Определить КПД η удара, если удар неупругий. Полезной считать энергию, затраченную на деформацию куска железа.
3. Определить скорость поступательного движения сплошного цилиндра, скатившегося с наклонной плоскости высотой $h = 0,2$ м.
4. Найти импульс электрона, имеющего кинетическую энергию 1 МэВ.
5. Два сосуда одинакового объема содержат кислород. В одном сосуде давление $P_1 = 2$ МПа, температура $T_1 = 800$ К, в другом $P_2 = 2,5$ МПа, $T_2 = 200$ К. Сосуды соединили трубкой и охладили находящийся в них кислород до температуры $T = 200$ К. Определите установившееся в сосудах давление P .
6. Давление газа $P = 1$ мПа; концентрация молекул $n = 10^{10}$ см⁻³. Найдите среднюю кинетическую энергию $\langle E_{\text{пост}} \rangle$ поступательного движения одной молекулы и температуру T газа.
7. Кислород массой $m = 200$ г занимает объем $V_1 = 100$ л и находится под давлением $P_1 = 200$ кПа. При нагревании газ расширяется при постоянном давлении до объема $V_2 = 300$ л,

а затем его давление возросло до $P_3 = 500$ кПа при неизменном объеме. Найдите изменение внутренней энергии ΔU газа, совершенную им работу A и теплоту Q , переданную газу. Постройте график процесса.

8. На бесконечной вертикально расположенной плоскости равномерно распределен заряд с поверхностной плотностью $\sigma = 400$ мкКл/м². К плоскости на нити подвешен шарик массой $m = 10$ г. Определите заряд шарика q , если нить образует с плоскостью угол $\varphi = 30^\circ$.

9. Около заряженной бесконечно протяженной плоскости находится точечный заряд $q = 0,66$ нКл. Заряд перемещается по линии напряженности поля на расстояние $l = 2$ см. При этом совершается работа $A = 5 \cdot 10^{-7}$ Дж. Найдите поверхностную плотность заряда σ на плоскости.

10. От батареи, ЭДС которой $E = 600$ В, требуется передать энергию на расстояние $l = 1$ км. Потребляемая мощность $P = 5$ кВт. Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр подводющих медных проводов $d = 0,5$ см.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физика», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-30 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Физика»

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой ОФ _____ С.А.Стрельцов
(подпись)

(дата)

Пример билета для экзамена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Колебательное движение. Кинематика гармонических колебаний.
2. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Принцип минимума энергии.
3. На узкую щель шириной 0,1 мм падает нормально плоская монохроматическая волна с длиной волны 0,585 мкм. Найти расстояние между первыми дифракционными минимумами на экране, удаленном от щели на 0,6 м.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при

ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Студент набирает за каждый теоретический вопрос менее 5 баллов из 10 возможных и за решение задачи менее 10 баллов из 20 возможных. Оценка составляет 0-19 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные. Студент может определить тип задачи, решает задачу по известным алгоритмам, студент должен ответить на оба теоретических вопроса и решить задачу на пороговом уровне (набрать за каждый теоретический вопрос не менее 5 баллов из 10 возможных и за решение задачи не менее 10 баллов из 20 возможных)

Оценка составляет 20 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи. Студент должен ответить на оба теоретических вопроса и решить задачу на базовом уровне (набрать за каждый теоретический вопрос не менее 7,5 баллов из 10 возможных и за решение задачи не менее 15 баллов из 20 возможных).

Оценка составляет 30 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Студент должен ответить на оба теоретических вопроса и решить задачу на продвинутом уровне (набрать за каждый теоретический вопрос не менее 9 баллов из 10 возможных и за решение задачи не менее 17,5 баллов из 20 возможных).

Оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика»

1. Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Сила Лоренца.
2. Закон Био Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей.
3. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Контур с током в магнитном поле.
4. Поток вектора магнитной индукции **B**. Теорема Гаусса для поля вектора **B**. Теорема о циркуляции вектора **B**.
5. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
6. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон Фарадея. Полный магнитный поток.
7. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Взаимная индукция.

8. Энергия магнитного поля.
9. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Граничные условия для векторов $\mathbf{B}$ и $\mathbf{H}$ на границе раздела двух магнетиков.
10. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики.
11. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
12. Гармонические колебания. Основные понятия теории колебаний. Энергия гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы.
13. Сложение гармонических колебаний одного направления с одинаковыми частотами. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
14. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение.
15. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.
16. Волны. Основные понятия теории волн. Уравнение плоской бегущей волны. Уравнение сферической волны. Волновое уравнение.
17. Групповая скорость. Связь групповой и фазовой скорости.
18. Энергия упругой волны. Вектор Умова. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны.
19. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга.
20. Интерференция монохроматических волн. Условия интерференционного максимума и минимума. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках.
21. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.
22. Виды поляризации волн. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
23. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения.
24. Внешний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотон, его свойства. Корпускулярно – волновой дуализм света. Эффект Комптона.
25. Волновые свойства вещества. Волновая функция, ее статистический смысл. Принцип неопределенностей Гейзенберга.
26. Атом водорода. Энергия электрона в атоме водорода. Атом водорода. Квантовые числа. Спектры излучения.
27. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Принцип минимума энергии.
28. Молекулы. Виды связей в молекулах. Молекулярные спектры.
29. Ядерные силы. Дефект массы; энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
30. Ядерные реакции; законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер, ядерный реактор. Синтез ядер; термоядерная реакция.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Физика», 3 семестр

1. Методика оценки

РГЗ включает 10 задач по темам: электромагнетизм, колебания и волны, оптика, элементы квантовой физики. Выполняется письменно. При выполнении расчетно-графического задания студенты должны изучить теоретический материал, привести необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, вывести расчетную формулу, получить численный результат. Защита РГЗ проходит в устной форме. Оценивается правильность решения задач и устный ответ при защите РГЗ.

Варианты для РГЗ предлагаются студентам из учебных пособий:

1. Сборник задач по общей физике. Ч. 2. Электричество и электромагнетизм / Новосиб. гос. техн. ун-т ; под ред. Э. Б. Селивановой ; [сост. : Э. Б. Селиванова и др.]. - Новосибирск, 1998. - 98 с. : ил.
2. Сборник задач по общей физике. Ч. 3 : учебное пособие для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, ФАМ, ФБ, ФАЭМС, ФПМ дневной и вечерней форм обучения / [Э. Б. Селиванова и др.] ; под ред. Э. Б. Селивановой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 106 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000022837
3. Квантовая оптика. Квантовая механика : варианты задач индивидуальных заданий для 1-2 курсов ФЛА, АВТФ, ФАЭМС, ФАМ, ФБ, ФПМ дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова и др.]. - Новосибирск, 2003. - 57 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023738.

В пособии приведены правила оформления РГЗ. Вариант формируется по последнему номеру в зачетной книжке студента.

Форма задания для расчетно-графического задания

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Вариант РГЗ № _____
по дисциплине физика _____
(наименование дисциплины)

Задача 1
Задача 2
Задача 3
Задача 4
Задача 5
Задача 6
Задача 7

Задача 8	
Задача 9	
Задача 10	

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, при решении задач допускаются принципиальные ошибки, студент набирает менее 10 баллов.
оценка составляет 0-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: студент дает определение основных понятий, определяет тип задачи, решает задачу по известным алгоритмам, студент должен решить 10 задач на пороговом уровне (набрать за каждую задачу не менее 0,5 баллов из 1 возможного)
Оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент формулирует основные гипотезы, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ условий, решает задачу по известным алгоритмам, студент должен решить 10 задач на базовом уровне (набрать за каждую задачу не менее 1 балла из 1,5 возможных).
Оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный анализ понятий, теорий, подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, выбирает оптимальный способ решения задачи, студент должен решить 10 задач на продвинутом уровне (набрать за каждую задачу не менее 1,5 баллов из 2 возможных).
Оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Электромагнетизм
2. Колебания и волны
3. Оптика
4. Элементы квантовой физики.

Вариант 1

1. По квадратной рамке со стороной $a = 5,0$ см течет ток силой $I = 10,0$ А. Какова магнитная индукция в точке пересечения диагоналей квадрата?
2. Протон, прошедший ускоряющую разность потенциалов $U = 600$ В влетел в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,30$ Тл и начал двигаться по окружности. Вычислите ее радиус.
3. Квадратная проволочная рамка со стороной $a = 5,0$ см и сопротивлением $R = 10$ мОм находится в однородном магнитном поле $B = 40$ мТл. Нормаль к плоскости рамки составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с линиями магнитной индукции. Определите заряд Q , который пройдет по рамке, если магнитное поле выключить.
4. Материальная точка массой 10 г совершает гармонические колебания с периодом 2 с. Полная энергия колеблющейся точки 10^{-4} Дж. Найти амплитуду колебаний и наибольшее значение силы, действующей на точку.
5. Уравнение плоской волны имеет вид $\xi = 0,05 \cos(600t - 10x)$ м. Найдите длину волны, скорость распространения волны и амплитуду скорости колебаний частиц среды.
6. На мыльную пленку ($n = 1,3$) находящуюся в воздухе падает монохроматический свет с

длиной волны $\lambda = 0,52 \text{ мкм}$ под углом $\alpha = 30^\circ$. При какой наименьшей толщине пленки она будет казаться темной в проходящем свете?

7. На узкую щель в непрозрачном экране падает нормально монохроматический свет. Во сколько раз угловая ширина центрального максимума при освещении светом длиной волны $\lambda_1 = 700,0 \text{ нм}$ отличается от угловой ширины, полученной при освещении светом длиной волны $\lambda_2 = 500,0 \text{ нм}$?

8. Чему равен показатель преломления стекла, если отраженный от него луч будет полностью поляризован при угле преломления $\beta = 30^\circ$?

9. Найти площадь излучающей поверхности нити 25-ваттной лампы, если температура нити 2450 К . Излучение нити составляет 30% излучения абсолютно черного тела при данной температуре. Потерями тепла, связанными с теплопроводностью, пренебречь.

10. Определите постоянную Планка h , если известно, что фотоэлектроны, вырываемые с поверхности металла светом с частотой $\nu_1 = 2,2 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$, полностью задерживаются потенциалом $U_1 = 6,6 \text{ В}$, а вырываемые светом с частотой $\nu_1 = 4,4 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ – потенциалом $U_1 = 16,5 \text{ В}$.

Паспорт лабораторной работы

по дисциплине «Физика», 2, 3 семестр

1. Методика оценки

Студент должен сдать протокол измерений и защитить лабораторную работу. Защита лабораторной работы включает в себя устные ответы на контрольные вопросы, предлагаемые студентам из методических пособий:

- Механика и электростатика. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для выполняющих лабораторный практикум по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2011. - 16 с.
- Электричество и магнетизм : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов 1-2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. – Новосибирск: Изд-во НГТУ , 2012. – 15 с.
- Колебания и волны. Вопросы для защиты лабораторных работ : метод. пособие по физике для студентов 1 и 2 курсов / А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 32 с
- Оптика. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике. Методические указания. : учеб.-метод. пособие / А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров. - : Издательство НГТУ, 2009. - 16 с.
- Физика твёрдого тела. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике. Методические указания. : учеб.-метод. пособие / А. В. Баранов, В. В. Христофоров, В. В. Давыдков. - : Изд-во НГТУ, 2010. - 16 с.

Протокол лабораторной работы состоит из титульного листа, отчета и графиков, выполненных на миллиметровой бумаге. Формат листов протокола – А4. Экспериментальные данные, графики, расчеты и выводы допускается оформлять только в рукописной форме

Более подробные рекомендации по математической обработке и представлению результатов измерения физических величин, построению таблиц, графиков и оформлению протокола лабораторных работ изложены в лабораторном практикуме, приведенном в рабочей программе дисциплины.

2. Критерии оценки

Каждая лабораторная работа оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Работа считается **невыполненной** если пробелы в теоретическом содержании курса носят существенный характер, необходимые практические навыки работы не сформированы, при ответе на вопросы допускаются принципиальные ошибки. Студент не выполнил экспериментальное исследование, неверно оформил отчет или не защитил работу на минимальном первом уровне.

Оценка составляет 0-4 баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если теоретическое содержание необходимого раздела освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, оценка соответствует минимальному баллу по БРС;
Оценка составляет 5 *баллов*.

студентом выполнены экспериментальные исследования, в соответствии с заданием к лабораторной работе, оформлен отчет, даны правильные ответы на три контрольных вопроса первого уровня.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если теоретическое содержание необходимого раздела освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, оценка составляет 75% от максимального балла по БРС;

Оценка составляет 7 *баллов*.

студентом выполнены экспериментальные исследования, в соответствии с заданием к лабораторной работе, оформлен отчет, дан правильный ответ на контрольный вопрос второго уровня.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если теоретическое содержание необходимого раздела освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные учебные задания выполнены, оценка соответствует максимальному баллу по БРС;

студентом выполнены экспериментальные исследования, в соответствии с заданием к лабораторной работе, оформлен отчет, дан правильный ответ на контрольный вопрос третьего уровня.

Оценка составляет 10 *баллов*.

Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.