

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 (специальный курс)

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

Курс: 2, семестры : 3 4

Механико-технологический факультет, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	3
2	Всего часов	0	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	21
4	Лекции, час.	2	4
5	Практические занятия, час.	0	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	4
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		7
10	Самостоятельная работа, час.	0	85
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ контр.
12	Вид аттестации		ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

ФГОС введен в действие приказом №1000 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 25.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

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. Христофоров В. В.
старший преподаватель, Березин Н. Ю.
Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Стрельцов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рахимьянов Х. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; в части следующих результатов обучения:	
34. базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	
36. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	
у11. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
у6. выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	
у7. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; в части следующих результатов обучения:	
35. знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий	

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 (специальный курс)	
ОПК.1.у7 уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	
1.о соотношении естественнонаучной и гуманитарной культуры;	Лекции; Самостоятельная работа
2.о панораме современного естествознания и физики в частности, тенденциях развития науки и применения результатов естественнонаучных исследований;	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.1.36 знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	
3.о корпускулярной и континуальной концепции описания природы;	Лекции; Самостоятельная работа
4.о структурных уровнях организации материи;	Лекции; Самостоятельная работа
5.о понятиях взаимодействия, дальнего действия и ближнего действия, фундаментальных взаимодействиях;	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.1.у7 уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	
6.о связи курса физики с другими дисциплинами;	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.1.у6 выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	
7.различных аспектах необратимости времени;	Лекции
ОПК.1.36 знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	

8.основные понятия, фундаментальные свойства и количественные меры свойств объектов изучения физики, а также законы, выявляющие взаимосвязь между различными мерами свойств объектов в рамках разделов курса физики, соответствующих требованиям ГОС;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.4.35 знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий	
9.принципы применения законов физики к конкретным физическим системам;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у6 выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	
10.правила, необходимые для решения физических проблем на основе законов физики;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у7 уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	
11.принцип суперпозиции;	Лекции
12.принцип неопределенности;	Лекции
13.принцип дополнительности;	Лекции
ОПК.1.у6 выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	
14.использовать научный подход в общей оценке природных явлений, а также в оценке различной информации о таких явлениях;	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.1.34 базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	
15.анализировать такую информацию с точки зрения выполнения фундаментальных законов природы и отделять "научнообразную" информацию от научной;	Лекции
16.физические системы по различным основаниям (на-пример, по законам, определяющим динамику поведения системы, по отношению к законам сохранения и т.д.);	Лекции
ОПК.1.у6 выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	
17.оценивать численные порядки величин, характерных для различных физических объектов;	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.1.у7 уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	
18.провести лабораторный эксперимент, анализировать результаты эксперимента и представлять их в форме отчёта;	Лабораторные работы
ОПК.1.у11 уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
19.высказывать собственное суждение по конкретным физико-техническим проблемам в популярной форме;	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: 3				
Дидактическая единица: Квантовая физика, физика атома				
1. Установочная лекция	0	2	1, 15, 2, 3, 4, 5, 6	Конспектирование лекционного материала
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Квантовая физика. Основы физики твердого тела				

2. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества. Гипотеза де Бройля, волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга как проявление корпускулярно-волнового дуализма вещества.	0	2	1, 11, 12, 13, 15, 16, 2, 3, 4, 7, 9	Конспектирование лекционного материала
3. Функция распределения Ферми-Дирака. Ее физический смысл. Вырождение электронного газа. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна. Влияние температуры на распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Теплоемкость электронного газа.	0	2	1, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Конспектирование лекционного материала

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Квантовая физика. Основы физики твердого тела				
1. Исследование терморезистора	2	4	14, 17, 18, 19	Исследует зависимость сопротивления металлического образца и полупроводникового образца от температуры

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Квантовая физика. Основы физики твердого тела				
1. Длина волны де Бройля	0	2	10, 17, 8, 9	Осознает физическую сущность волн де Бройля.
2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга	0	2	10, 17, 8, 9	Использует соотношение неопределенностей для оценки параметров реальных физических процессов.

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Квантовая физика. Основы физики твердого тела				

1. Волновая функция, ее физический смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Решение уравнения Шредингера для частицы в одномерной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Туннельный эффект. Квантовый гармонический осциллятор. Применение уравнения Шредингера для описания атома водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа, их физический смысл. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Расщепление энергетических уровней атомов при образовании молекул. Тепловые колебания кристаллической решетки. Теплоемкость кристаллической решетки. Фононы. Электропроводность металлов. Зависимость от температуры. Элементы зонной теории. Функция распределения Ферми-Дирака. Ее физический смысл. Вырождение электронного газа. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна. Влияние температуры на распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Теплоемкость электронного газа. Электропроводность металлов. Зависимость от температуры.	0	57	1, 2, 3, 4	Изучение теоретического материала
---	---	----	------------	-----------------------------------

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	10, 17, 8, 9	10	0
: Физические основы электроники : сборник задач для 3 курса ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский, В. В. Христофоров, С. И. Вашуков]. - Новосибирск, 2008. - 27, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087346				
2	РГЗ	17, 8	8	7
: Физические основы электроники : методические указания к расчетно-графической работе для дневного отделения ЭМФ по теме "Расчет датчика мощности" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский, О. Ю. Рубцова, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2008. - 15, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000076717				
3	Подготовка к аттестации	14, 19, 4, 5, 6	10	0
: Детлаф А. А. Курс физики : [учебное пособие для вузов] / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - Москва, 2009. - 719, [1] с. : ил., табл.				

4	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4	57	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4 : Детлаф А. А. Курс физики : [учебное пособие для вузов] / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - Москва, 2009. - 719, [1] с. : ил., табл.				

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
Консультирование	Портал НГТУ:расписание констультаций
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ:личная страница преподавателя

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.1;
Формируемые умения: уб. 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.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "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 "		

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: 4		
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Физика твердого тела : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов, выполняющих лабораторный практикум по курсу физики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2010. - 14, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151215 "		
Контрольные работы:	10	30
Контролирующие материалы (Набор задач) приводятся в "Физические основы электроники : сборник задач для 3 курса ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский, В. В. Христофоров, С. И. Вашуков]. - Новосибирск, 2008. - 27, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087346 "		
РГЗ:	15	30
Контролирующие материалы (Набор материалов) приводятся в "Физические основы электроники : методические указания к расчетно-графической работе для дневного отделения ЭМФ по теме "Расчет датчика мощности" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский, О. Ю. Рубцова, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2008. - 15, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000076717 "		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

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 Л/Р	Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.1	34. базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности				+
	36. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности			+	+
	у11. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	+			+
	у6. выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	+	+	+	+
	у7. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	+		+	+
ПК.4	35. знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий	+			+

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

7. Литература

Основная литература

1. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-00967-3, 500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363421> - Загл. с экрана.
2. Епифанов Г. И. Физика твердого тела : учебное пособие / Г. И. Епифанов. - СПб. [и др.], 2011. - 287, [1] с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Атомы и молекулы. Основы квантовой статистической физики и термодинамики. Физика твердого тела. Жидкие кристаллы. Атомное ядро. Современная физическая картина мира. Кн. 3 : учебное пособие: В 3 кн. / А. В. Баранов, Д. Д. Березиков, Г. Е. Невская, А. Н. Поддымников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1996. - 256 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. Физика твердого тела : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов, выполняющих лабораторный практикум по курсу физики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2010. - 14, [2] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151215
2. Физические основы электроники : сборник задач для 3 курса ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский, В. В. Христофоров, С. И. Вашуков]. - Новосибирск, 2008. - 27, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087346
3. Физические основы электроники : методические указания к расчетно-графической работе для дневного отделения ЭМФ по теме "Расчет датчика мощности" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский, О. Ю. Рубцова, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2008. - 15, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000076717
4. 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
5. Детлаф А. А. Курс физики : [учебное пособие для вузов] / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - Москва, 2009. - 719, [1] с. : ил., табл.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Комплект оборудования мультимедийных аудиторий №1, IV-4	Для чтения лекций
2	Компьютерный класс №25	При выполнении лабораторной работы
3	Модульно учебный комплекс	При выполнении лабораторной работы

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 (специальный курс)

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Физика** (специальный курс) 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.1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	34. базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества. Гипотеза де Бройля, волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга как проявление корпускулярно-волнового дуализма вещества. Установочная лекция Функция распределения Ферми-Дирака. Ее физический смысл. Вырождение электронного газа. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна. Влияние температуры на распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Теплоемкость электронного газа.		Зачет 4 семестр, вопросы. 1-8
ОПК.1	36. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Длина волны де Бройля Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества. Гипотеза де Бройля, волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга как проявление корпускулярно-волнового дуализма вещества. Соотношение неопределенностей Гейзенберга Установочная лекция Функция распределения Ферми-Дирака. Ее физический смысл. Вырождение электронного газа. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна. Влияние температуры на распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Теплоемкость электронного газа.	РГЗ за 4семестр, защита и отчет.	Зачет 4 семестр,
ОПК.1	уб. выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	Длина волны де Бройля Исследование терморезистора Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества. Гипотеза де Бройля, волны де Бройля. Соотношение неопределенностей	Контрольная работа за 4семестр, задачи 1, 5, 6. Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторной	Зачет 4 семестр, вопросы 15 - 22

		Гейзенберга как проявление корпускулярно-волнового дуализма вещества. Соотношение неопределенностей Гейзенберга Функция распределения Ферми-Дирака. Ее физический смысл. Вырождение электронного газа. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна. Влияние температуры на распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Теплоемкость электронного газа.	работе № 43. РГЗ за 4семестр, защита и отчет.	
ОПК.1	у7. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Исследование терморезистора Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества. Гипотеза де Бройля, волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга как проявление корпускулярно-волнового дуализма вещества. Установочная лекция Функция распределения Ферми-Дирака. Ее физический смысл. Вырождение электронного газа. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна. Влияние температуры на распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Теплоемкость электронного газа.	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторной работе № 43, РГЗ за 4семестр, защита и отчет.	Зачет 4 семестр, вопросы 21 - 26
ОПК.1	у11. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Исследование терморезистора	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторной работе № 43	Зачет 4 семестр, вопросы 16 - 21
ПК.4/ПК способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических,	з5. знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий	Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества. Гипотеза де Бройля, волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга как проявление корпускулярно-волнового дуализма вещества. Функция распределения Ферми-Дирака. Ее физический смысл. Вырождение электронного газа. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна. Влияние температуры на распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Теплоемкость электронного газа.	Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторной работе № 43	Зачет 4 семестр, вопросы 1 – 4, 11 – 13

эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа				
---	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.4/ПК.

паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

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

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

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.1, ПК.4/ПК, 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 (специальный курс)», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 - 13, второй вопрос из диапазона вопросов 14 -26 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____
к зачету по дисциплине «Физика (специальный курс)»

-
1. Вопрос 1
 2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО Стрельцов С.А.
(подпись) (дата)

Пример билета для зачета

БИЛЕТ №1

- 1 . Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества. Гипотеза де Бройля, волны де Бройля.
- 2 Электропроводность металлов. Зависимость от температуры.

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

Критерии оценки

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0 - 9 баллов.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при этом допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 10 - 12 баллов.

Ответ на билет для зачета 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 выводе формул, оценка составляет 13 - 17 баллов.

Ответ на билет для зачета 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 рассматриваемой проблемы, оценка составляет 18 - 20 баллов.

2. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет 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.

3. Вопросы к зачету по дисциплине «Физика (специальный курс)»

- 1. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества. Гипотеза де Бройля, волны де Бройля.***
- 2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга как проявление корпускулярно-волнового дуализма вещества.**
- 3. Волновая функция, ее физический смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.**
- 4. Решение уравнения Шредингера для частицы в одномерной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме.**
- 5. Туннельный эффект.**
- 6. Квантовый гармонический осциллятор.**
- 7. Применение уравнения Шредингера для описания атома водорода.**
- 8. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа, их физический смысл. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.**
- 9. Расщепление энергетических уровней атомов при образовании молекул.**
- 10. Тепловые колебания кристаллической решетки. Теплоемкость кристаллической решетки. Фононы.**
- 11. Функция распределения Ферми-Дирака. Ее физический смысл. Вырождение электронного газа.**
- 12. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна.**
- 13. Влияние температуры на распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Теплоемкость электронного газа.**
- 14. Электропроводность металлов. Зависимость от температуры.**
- 15. Элементы зонной теории. Расщепление энергетических уровней атомов и образование энергетических зон в кристаллах.**
- 16. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории твердого тела.**
- 17. Собственные полупроводники. Электропроводность и ее зависимость от температуры.**
- 18. Примесные полупроводники. Электропроводность и ее зависимость от температуры.**
- 19. Фотопроводимость полупроводников.**
- 20. Контакт электронного и дырочного полупроводника (p-n переход), его вольт-амперная характеристика. Физические процессы в p-n переходе.**
- 21. Принцип работы транзистора.**
- 22. Состав ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов, ядерные силы. Устойчивость ядер.**
- 23. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.**
- 24. Ядерные реакции и законы сохранения. Применение ядерной энергии в народном хозяйстве.**
- 25. Реакции деления и синтеза атомных ядер.**
- 26. Элементарные частицы, их классификация и взаимная превращаемость.**

***Примечание.** Выделены основные вопросы.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Физика (специальный курс)», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам:

Темы	Номера задач
1. Длина волны де Бройля	301 – 310
2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга	311 – 320
3. Уравнение Шредингера	321 – 330
4. Теплоемкость твердых тел	331 – 340
5. Квантовая статистика Ферми-Дирака	341 – 350
6. Электропроводность твердых тел	351 – 360
7. Ядерные реакции. Радиоактивность	361 – 370

___ включает 7 заданий. Выполняется письменно.

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 5 задач.

Оценка составляет 0-9 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 5 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат.

Оценка составляет 10 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 6 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат.

Оценка составляет 15 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 все 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.

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

301. Найдите длину волны де Бройля электрона, летящего со скоростью 10^8 см/с, и шарика массой 1 г, движущегося со скоростью 1 см/с. Нужно ли учитывать волновые свойства электрона и шарика при анализе их взаимодействия с кристаллом? Расстояние между атомами в кристалле принять равным 0,7 нм. Масса покоя электрона $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

311. Электронный пучок выходит из электронной пушки под действием разности потенциалов $U = 200$ В. Определить, можно ли одновременно измерить траекторию электрона с точностью 100 пм (с точностью порядка диаметра атома) и его скорость с точностью 10%?

321. Частица массой m находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной l с абсолютно непроницаемыми стенками: $U(x) = 0$ при $0 < x < l$ и $U = \infty$ вне этого интервала. Найдите собственные значения энергии и нормированные собственные функции частицы.

331. Определить молярную массу металла, если для нагревания металлического образца массой $m = 100$ г от температуры $T_1 = 20^\circ \text{C}$ до $T_2 = 50^\circ \text{C}$ подведена теплота $Q = 8300$ Дж. Определите из какого металла этот предмет, если для него указанный интервал температур выше характеристической температуры Дебая.

341. Найдите среднее значение кинетической энергии $\langle E_{\text{кин}} \rangle$ электрона в металле при абсолютном нуле, если энергия Ферми равна $E_f = 6$ эВ. Найдите среднее и максимальное значение скорости электрона.

351. Концентрация свободных носителей заряда в кремнии $n = 5 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-3}$, подвижность электронов $\mu_n = 0,15 \text{ м}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$, а дырок $\mu_p = 0,05 \text{ м}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$. Определите сопротивление кремниевого стержня длиной 5 см и площадью поперечного сечения 2 мм^2 .

361. Какая доля радиоактивного изотопа $^{225}_{89}\text{Ac}$ распадается в течение 6 суток? (Период полураспада $T_{1/2} = 10$ суток).

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Физика (специальный курс)», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать параметры стабилизатора напряжения, в работе которого используются полупроводниковые стабилитроны.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ исходных данных, обоснованно выбрать элементы электрической схемы стабилизатора напряжения и, проведя расчет, доказать, что характеристики устройства не выходят за пределы, установленные в задании.

Оцениваемые позиции: правильность выбора элементов электрической схемы; правильность хода и результатов расчета; уровень защиты РГЗ.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ объекта, выбор элементов электрической схемы не обоснован, не может защитить работу на минимальном уровне сложности, оценка составляет 0 - 14 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально, отсутствует анализ объекта, выбор элементов электрической схемы сделан верно, но плохо обоснован, может защитить работу на минимальном уровне сложности, оценка составляет 15 - 19 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, присутствует анализ объекта, выбор элементов электрической схемы сделан верно, но обоснован не в полной мере, может защитить работу на среднем уровне сложности, оценка составляет 20 - 25 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, присутствует анализ объекта, выбор элементов электрической схемы сделан верно и обоснован в полной мере, может защитить работу на высшем уровне сложности, оценка составляет 25 - 30 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

Варианты заданий

№ варианта	$U_{ВХ}$, В	$\Delta U_{ВХ}$, В	$U_{ВЫХ}$, В	$\Delta U_{ВЫХ}$, В	I_H , мА	ΔI_H , мА	t , °С
1	20	± 3	10	$\pm 0,5$	50	10	-20 ± 50
2	10	± 1	5	$\pm 0,5$	20	15	0 ± 70
3	15	± 1	9	$\pm 0,5$	70	20	-10 ± 60
4	20	± 2	5	$\pm 0,5$	30	10	-20 ± 50
5	12	± 1	6	$\pm 0,5$	100	10	-30 ± 50
6	9	± 1	5	$\pm 0,5$	90	10	-10 ± 70

7	10	± 1	7	$\pm 0,5$	60	15	-20 ± 70
8	14	± 3	7	$\pm 0,5$	20	15	0 ± 70
9	10	± 1	6,3	$\pm 0,5$	80	10	-20 ± 60
10	16	± 1	12	$\pm 0,5$	15	15	-10 ± 60
11	8	± 1	5	$\pm 0,5$	20	15	-20 ± 70
12	18	± 3	10	$\pm 0,5$	50	10	-20 ± 50
13	20	± 3	12	$\pm 0,5$	50	10	-20 ± 40
14	17	± 3	10	$\pm 0,5$	10	10	-20 ± 50
15	20	± 3	10	$\pm 0,5$	20	30	-20 ± 50
16	20	± 4	10	$\pm 0,5$	20	20	-20 ± 50
17	15	± 2	10	$\pm 0,5$	30	10	-20 ± 50
18	12	± 1	8	$\pm 0,5$	50	10	-20 ± 50
19	20	± 3	10	$\pm 0,5$	30	30	-20 ± 50
20	30	± 4	20	$\pm 0,5$	50	10	-20 ± 50

Паспорт лабораторной работы

по дисциплине «Физика (специальный курс)», 4 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 методического пособия:

- 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 0-9 *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. Студентом выполнены экспериментальные исследования, в соответствии с заданием к лабораторной работе, оформлен отчет, даны правильные ответы на три контрольных вопроса первого уровня.

Оценка составляет 10 -13 *балла*.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если теоретическое содержание необходимого раздела освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Студентом выполнены экспериментальные исследования, в соответствии с заданием к лабораторной работе, оформлен отчет, дан правильный ответ на контрольный вопрос второго уровня.

Оценка составляет 14 - 17 *балла*.

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 18 - 20 *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.