

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**И.о. декана инженерно-физического  
факультета**

 **/Алиева М.Ф.**

**« 16 » марта 2021 г.**



## **Рабочая программа дисциплины**

### **Б1.В.10 Физика конденсированного состояния**

**Направление подготовки 03.03.02 Физика**

**Направленность: Фундаментальная физика**

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп, 2021

Факультет: Инженерно-физический

Кафедра: Теоретической физики

Составитель (разработчик) программы:

к.ф.-м.н., доцент Жукова И.Н.



Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры теоретической физики,  
протокол № 8 от «16» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., доцент Тлячев В.Б.



Согласовано:

Председатель УМК факультета: ст. преподаватель Плисенко О.А.



## Содержание

	стр.
Пояснительная записка	4
1. Цели и задачи дисциплины	5
2. Объём дисциплины по видам учебной работы	5
3. Содержание дисциплины	6
4. Самостоятельная работа обучающихся	6
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	7
6. Образовательные технологии	9
7. Методические рекомендации по дисциплине	9
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	13
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
10. Лист регистрации изменений	15

### Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины «Физика конденсированного состояния» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность: Фундаментальная физика.

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины «Физика конденсированного состояния» необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин:

1. Основы математического анализа.
2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра.
3. Теория вероятностей и математическая статистика:
4. Элементарная физика (Введение в физику).
5. Молекулярная физика.
6. Электричество и магнетизм.
7. Квантовая теория.

**Трудоемкость дисциплины:** 3 з.е./ 108 ч.;

*контактная работа:*

занятия лекционного типа – 36 ч.,

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 36 ч.,

контроль самостоятельной работы – 2 ч.,

иная контактная работа – 0,25 ч.,

контролируемая письменная работа (КПР) – \_\_ч.,

СР – 33,75 ч.

Контроль – 0 ч.

**Ключевые слова:** кристаллическая решетка, проводимость, эффект Холла, полупроводник, электрон, дырка, КТЭ Друде – Лоренца, распределение Ферми- Дирака, теплоемкость, закон Дюлонга-Пти, закон Видемана-Франца, теория Дебая, квазичастица, фонон, комбинационное (рамановское) рассеяние, магнетик.

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель преподавания дисциплины - ознакомление студентов с основами физики конденсированного состояния, обеспечение основы их теоретической подготовки в области физики конденсированного состояния, позволяющей им ориентироваться в потоке научно-технической информации.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Анализирует проблемы, процессы и явления в области физики, использует на практике базовые знания и методы физических исследований.	<u>знает</u> основные понятия, уравнения и законы курса «Физика конденсированного состояния», виды конденсированного состояния вещества; <u>умеет</u> проводить необходимые математические преобразования, использовать ЭВМ для решения задач; <u>владеет</u> навыками практических вычислений, оценки порядка физических величин.
	ОПК-1.2. Использует базовые знания естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<u>знает</u> физический смысл основных физических величин курса «Физика конденсированного состояния»; <u>умеет</u> правильно выразить физические идеи; строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; <u>владеет</u> навыками использования при работе справочной и учебной литературы, поиска необходимых источников информации и работы с ними.

## 2. Объем дисциплины по видам учебной работы

Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 3з.е./ 108 ч.

Форма обучения очная

Таблица 2

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		VIII
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108</b>	108
<b>Контактная работа:</b>	<b>74,25</b>	74,25
занятия лекционного типа	<b>36</b>	36
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	36	36
контроль самостоятельной работы	2	2
ИКР (иная контактная работа)	0,25	0,25
<b>СР</b>	<b>33,75</b>	<b>33,75</b>
Вид промежуточного контроля	зачет	

### 3. Содержание дисциплины

#### Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения очная, семестр 8.

Таблица 3

№ разде- ла	Наименование разделов и их содержание	Количество часов					Самост. работа (СР)
		Всего	Аудиторная работа				
			Л	ПЗ	ИКР	КСР	
1	2	3	4	5			7
1	<b>Модуль 1. Введение. Электронные свойства твер- дых тел.</b> Проводимость, классическая теория электропроводимости металлов. Эффект Холла в ме- таллах и полупроводниках со смешанной проводимостью. Теплоемкость твердых тел. За- коны Дюлонга-Пти, Видемана- Франца. Квантовая теория теп- лоемкости твердых тел. Кванто- вание колебаний кристалличе- ской решетки. Фононный газ.  Комбинационное рассеяние.	45,25	16	16	0,25	1	12
2	<b>Модуль 2. Статистика электронов в твердом теле.</b> Функция распре- деления Ферми-Дирака, плот- ность квантовых состояний, уровень Ферми.	31	10	10		1	10
3	<b>Модуль 3. Магнитные свой- ства твердых тел.</b> Магнитные свойства атомов. Классификация твердых тел по магнитным свой- ствам. Диамагнетизм. Парамаг- нетизм. Ферромагнетизм. Доме- ны. Антиферромагнетизм. Фер- римагнетизм. Сверхпроводим- ость.	31,75	10	10		-	11,75
Итого:		108	36	36	0,25	2	33,75

### 4. Самостоятельная работа обучающихся

#### 4.1.Содержание самостоятельной работы обучающихся

Таблица 4

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы РП	Форма отчетности
1	Работа с учебной литературой	<b>Модуль 1</b> 6 ч	Опрос, проверка конспекта, кол- локвиум.
2	Подготовка к практическим заня- тиям. Решение домашних заданий.	<b>Модуль 1</b> 6 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос.
3	КСР (аудиторные занятия) Защита контрольной работы	<b>Модуль 1</b> 1 (КСР)	Проверка правильности выполне- ния работы.

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы РП	Форма отчетности
<b>Всего часов по 1 модулю: 12 часов СР, 1 час КСР</b>			
4	Работа с учебной литературой	<b>Модуль 1</b> 1 ч	Опрос, проверка конспекта.
5	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	<b>Модуль 1</b> 5 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос.
6	Выполнение домашней контрольной работы	<b>Модуль 2</b> 5	Проверка правильности выполнения работы.
7	КСР (аудиторные занятия) Сдача коллоквиума	<b>Модуль 2</b> 1 ч (КСР)	Коллоквиум Письменный опрос
<b>Всего часов по 2 модулю: 10 часов СР, 1ч КСР</b>			
8	Работа с учебной литературой	<b>Модуль 3</b> 6 ч	Опрос, проверка конспекта.
9	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	<b>Модуль 3</b> 5,75 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос, отчет по домашним заданиям.
<b>Всего часов по 3 модулю: 11,75 часов СР</b>			
<b>Всего за семестр: 33,75 часов СР, 2ч КСР.</b>			

**4.1. Темы курсовых работ (проектов) – не предусмотрены учебным планом.**

**4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Жукова И.Н., Малых В.С. Некоторые приемы создания проблемных ситуаций при решении физических задач в вузе//Труды Физического Общества Республики Адыгея-2011.- N 16.- С. 1-10. (<http://fora.adygnet.ru/>)
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://edu.ru/>.
3. Национальная платформа открытого образования <https://openedu.ru/>.
4. ЭБС АГУ - <http://adygnet.bibliotech.ru>.
5. Российская электронная школа <https://resh.edu.ru/>.
6. Лекторий Физтеха - видеолекции - <https://mipt.lectoriy.ru/>.
7. Физика для всех - <https://questions-physics.ru/>.
8. Жукова И.Н., Малых В.С. Некоторые приемы создания проблемных ситуаций при решении физических задач в вузе//Труды Физического Общества Республики Адыгея-2011.- N 16.- С. 1-10. <http://fora.adygnet.ru/>

**5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**5.1. Основная литература**

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование, библиографическое описание	Наличие грифа
1	Элементы физики твёрдого тела : учебное пособие : [16+] / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов, И.М. Дзю. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. – 160 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230498">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230498</a>	Гриф
2	Разумовская, И.В. Физика твердого тела : учебное пособие / И.В. Разумовская. – Москва : Прометей, 2011. – Ч. 2. Динамика кристаллической решетки. Тепловые свойства решетки. – 64 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=108460">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=108460</a>	

№ п/п	Наименование, библиографическое описание	Наличие грифа
3	Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 294 с. - 978-5-9963-0290-1. ЭБС: Режим доступа: <a href="http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=95477">http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=95477</a> Гриф: Допущено Научно-методическим советом по физике МОиН РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям	Гриф

## 5.2. Дополнительная литература

Таблица 5.2

№п/п	Наименование, библиографическое описание
4	Гольдаде, В.А. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс]/ В.А. Гольдаде, Л.С. Пинчук.- Минск: Белорусская наука, 2009.- 648 с. ЭБС: Режим доступа: <a href="http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93309">http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93309</a>
5	Федотов, А. К. Физическое материаловедение. В 3-х ч. Часть 1. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. К. Федотов. - Минск: Вышэй-шая школа, 2010. - 400 с. - 978-985-06-1918-1. ЭБС: Режим доступа: <a href="http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=119759">http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=119759</a>
6	Варикаш В.М., Хачатрян Ю.М. Избранные задачи по физике твердого тела. Минск, Высш. Школа, 1969.- 272с.
7	Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. М.: Высш.шк. 2002.- 384с.
8	Серова Ф.Г., Янкина А.А. Сборник задач по теоретической физике. Электронная теория вещества. М.: Просвещение. 1988.- 192с.
9	Иродов И.Е. Задачи по общей физике : учеб. пособие для студентов вузов.- М.; СПб.: Лаб. Базовых Знаний, 2001.- 432с.- ISBN 5-93208-044-2.
10	Брандт Н.Б., Кульбачинский В.А. Квазичастицы в физике конденсированного состояния. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.- 632с.
<b>Периодические издания</b>	
11	«Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия»
12	«Физическое образование в вузах» ЭБС: Физическое образование в Вузах. [Электронный ресурс]/ М.: Издательский дом "МФО". Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=138985">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=138985</a>
13	Полупроводниковая светотехника. 2010, № 3(5) [Электронный ресурс]/ СПб: Медиа Группа Файнстрит, 2010.- 60с.- 2079-9462 ЭБС: Режим доступа: <a href="http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=139008">http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=139008</a>
14	Фотоника. 2011, №2(26) [Электронный ресурс]/ М.: РИЦ "Техносфера", 2011.- 84с. ЭБС: Режим доступа: <a href="http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=221223">http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=221223</a>
15	Соросовский Образовательный Журнал <a href="http://www.netbook.perm.ru/soj.html">http://www.netbook.perm.ru/soj.html</a>

## 5.3. Ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 5.3

№п/п	Название (адрес) ресурса
1	<a href="http://www.physics.vir.ru">http://www.physics.vir.ru</a> Краткий справочник по физике
2	<a href="http://theorphys.mipt.ru/">http://theorphys.mipt.ru/</a> , сайт кафедры теоретической физики МФТИ
3	<a href="http://theorphys.phys.msu.ru/education/education.html">http://theorphys.phys.msu.ru/education/education.html</a> сайт кафедры теоретической физики физического факультета МГУ
4	<a href="http://chair.itp.ac.ru/index.php?sub=curriculum">http://chair.itp.ac.ru/index.php?sub=curriculum</a> , сайт кафедры ФОПФ МФТИ



## 6. Образовательные технологии

Таблица 6.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	ФКС. Весь курс.	Лекционные занятия.	1. Используется мультимедийный проектор с экраном для демонстрации презентаций и показа фрагментов учебных фильмов для наглядности и инициирования проблемного диалога. 2. Используется оборудование кабинета физики для лекционных демонстраций.
2.	ФКС. Весь курс.	Практические занятия.	1. Работа в малых группах по карточкам ( <i>Технология разноуровневого обучения</i> ) 2. Студентам предлагаются индивидуальные задания на поиск конкретной информации в сети Интернет, а также индивидуальные задания, для решения которых необходим ПК с необходимым программным обеспечением (например, для выполнения аналитических расчетов, решений уравнений, построения графиков функций распределений и др.)
3.	ФКС. Весь курс.	Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты, использование системы дистанционного обучения Moodle.

## 7. Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине

### 7.1. Методические рекомендации преподавателю

Особенности курса и методики преподавания.

Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Главная задача курса- создание фундаментальной базы знаний для дальнейшего профессионального развития студента, он представляет собой физическую теорию в адекватной математической форме и должен научить студента использовать теоретические знания.

Необходимо сосредоточить внимание студентов на наиболее общих понятиях, принципах и законах курса, научить студентов применять эти принципы и законы для анализа конкретных физических процессов и явлений. Курс «Физика конденсированного состояния» играет важную роль в завершении формирования в процессе обучения целостных представлений о современной физической картине мира.

Рассмотрение теоретических вопросов тесно связано с решением практических задач. Курс математизирован, а рассматриваемые явления, как правило, не могут быть наглядно смоделированы с помощью более доступных для восприятия объектов, что существенно затрудняет усвоение изучаемого материала. Поэтому большое значение имеет реализация следующих образовательных и воспитательных задач:

- 1) не облегчать формальное заучивание правил и приемов, а показывать их в действии;
- 2) способствовать глубокому осмысливанию основных понятий и положений, введенных в теоретическом курсе;

- 3) раскрывать фундаментальное и прикладное значения теоретических сведений;
- 4) закреплять полученные знания путем многократного практического использования;
- 5) способствовать приобретению прочных навыков типовых расчетов;
- 6) воспитывать настойчивость в достижении конечной цели;
- 7) воспитывать дисциплину ума, аккуратность, добросовестное отношение к работе;
- 8) воспитывать критическое отношение к своей деятельности, умение анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

Знания не существуют без умения: только тот понимает предмет, кто в полной мере владеет его методами. Пассивное усвоение здесь невозможно, простое запоминание бесполезно. Именно поэтому роль практических занятий огромна. Эффективность практических занятий в значительной степени определяется правильным подбором задач. При подборе задач для решения на практических занятиях следует исходить из известных дидактических принципов, в частности, из принципов посильности и логической последовательности. Ориентировка на задачи повышенной сложности, самостоятельное решение которых недоступно для основной части аудитории, приводит к необходимости разбора решения на доске преподавателем или наиболее сильными студентами, при этом основная масса студентов воспринимает решение пассивно и, в лучшем случае, лишь формально фиксирует в памяти ход решения. Чтобы обеспечить максимальную активность каждого студента, необходимо подбирать задачи, соответствующие уровню подготовленности аудитории и логически связанные друг с другом, причем решение задач должно осуществляться в порядке возрастающей их сложности с тем, чтобы решение каждой предыдущей задачи обеспечивало уровень подготовленности, необходимый для решения последующей задачи. Переход от общего случая к частным целесообразен в том случае, когда решение задачи в обобщенном варианте доступно основной части аудитории.

При проведении практических занятий можно использовать различные подходы.

1. Решение задачи на доске преподавателем. Преимущество данного метода - возможность наиболее быстрого и точного разбора решения с четким анализом всех особенностей задачи, возможных вариантов решения, оптимального варианта решения. Основным недостатком - минимальная активность студентов, отсутствие необходимости самостоятельного поиска и, как результат, формальный характер приобретенных знаний, базирующийся на запоминании изложенного преподавателем. Данный метод целесообразен, если алгоритмы решения типовых задач не рассматривались на лекции.
2. Решение задачи на доске одним студентом при активном участии аудитории и преподавателя. Эффективность этого метода в значительной степени зависит от умения преподавателя организовать активность аудитории, а также от студента, решающего задачу на доске. В большинстве случаев организовать интенсивную работу всех студентов не удастся, участие части группы оказывается пассивным, а времени на решение затрачивается значительно больше, чем при решении задачи самим преподавателем.
3. Решение задач студентами на местах под общим руководством преподавателя. Метод оказывается весьма эффективным при условии максимальной активности преподавателя в управлении познавательной деятельностью студентов. Преподаватель должен непрерывно держать в поле зрения всех студентов, находящихся в аудитории. В начале решения каждой задачи преподаватель предлагает студентам сформулировать основной ход решения, затем, внимательно следя за работой каждого, с помощью наводящих вопросов помогает в преодолении встретившихся трудностей, отвечает на возникающие в ходе решения вопросы, замечает сделанные ошибки и предлагает их устранить самостоятельно и т. п. При таком методе ведения занятия повышается интенсивность нагрузки преподавателя и требуется весьма тщательная подготовка к проведению занятия: преподаватель, должен порешать каждую задачу, проанализировать все возможные

варианты решения, знать все промежуточные результаты, получающиеся в ходе решения, быть готовым к ответу на любые возникающие вопросы. Желательно также хорошее знание индивидуальных особенностей каждого студента и специфики коллектива данной группы в целом. Однако затраты труда на организацию занятия в этом случае не пропадают даром, так как каждый студент вынужден сознательно подходить к решению задачи, искать тот или иной путь решения и практически доводить его до конца в полном объеме. При использовании данного метода возможна индивидуализация обучения путем введения дополнительных заданий для более сильных студентов или введения «послаблений» для отстающих.

4. Еще более высокий уровень самостоятельности студентов на практических занятиях достигается при работе по индивидуальным заданиям под руководством преподавателя. В этом случае методика проведения занятия аналогична п.3, но исключается возможность частичного заимствования решений у товарищей, так как каждый работает по индивидуальному заданию. Преподаватель в этом случае должен быть подготовлен к ответу на любые вопросы, возникающие при решении, вплоть до выявления арифметических ошибок. В этом случае также возможна индивидуализация заданий.

В конце каждого занятия преподаватель сообщает студентам тему следующего занятия и поясняет, какой материал необходимо проработать для подготовки к занятию, дает перечень вопросов по теме. В начале каждого практического занятия преподаватель организует проверку усвоения теоретического материала. По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, на знание фактов, теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Контроль подготовленности можно осуществлять как в виде программированного опроса с применением технических средств, так и путем кратковременного устного или письменного опроса. После этого преподаватель дает краткие и четкие методические указания по выполнению задания.

На каждом занятии студентам выдается определенный объем заданий, рассчитанный так, чтобы средний студент в течение урока при интенсивной работе мог выполнить это задание на 75-80%. Оставшаяся часть является текущим домашним заданием. Выполнение аудиторных работ и текущих домашних заданий является обязательным и систематически контролируется преподавателем. Студенты, пропустившие занятия, обязаны выполнить соответствующее задание и устно отчитаться об его выполнении.

Целесообразно первое практическое занятие по дисциплине проводить в виде самостоятельной (или контрольной) работы – это стартовый модуль. Результаты стартового модуля тщательно анализируются; со студентами, допустившими грубые ошибки; проводится индивидуальное собеседование, слабо подготовленным выдается дополнительное индивидуальное задание. Аналогично подводятся итоги всех самостоятельных и контрольных работ.

Все контрольные материалы (фонд оценочных средств) преподаватель выдает из банка индивидуальных заданий и раздаточных материалов.

Цель оценочных средств- определить уровень усвоения теоретического материала:

1 уровень –репродуктивный, предполагающий лишь воспроизведение материала и выполнение заданий по образцу;

2 уровень – репродуктивно-практический, предполагающий осмысление знаний и их использования на практике;

3 уровень – творческий, дающий возможность использовать знания не только в стандартных ситуациях и известных видах деятельности, но и в новых, ранее незнакомых.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей формой организации учебного процесса. Она обладает огромными возможностями по формированию интереса к учебной, научно-исследовательской и профессиональной деятельности, закладывает основы развития способностей, помогает углублять теоретические знания, формировать необходимые компетенции. К самостоятельной работе студентов относится конспектирование учебной литературы, проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, написание рефератов, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам и зачету.

Для проведения индивидуальной работы по контролю самостоятельной работы студентов (КСР) преподаватель выделяет время и согласовывает его со студентами. Выделенное время утверждается на кафедре и ею контролируется.

На всех занятиях преподаватель ведет учет успеваемости студентов, их подготовленности к занятиям, активности работы и выполнения заданий. На итоговом занятии каждого модуля выполняется контрольная работа (или проводится письменный опрос), содержание которой таково, что ее выполнение достаточно полно характеризует уровень подготовки студента. Работа проводится по индивидуальным заданиям. Критерии оценок объявляются заранее. Студентам предоставляется право переписать контрольную работу с целью повышения оценки.

В семестре по графику студенты сдают коллоквиум, на котором выявляются знания по соответствующему разделу программы.

Студенты, выполнившие все текущие задания и самостоятельные работы, успешно защитившие домашние задания и получившие положительные оценки по контрольным работам и коллоквиуму, допускаются к зачету.

## **7.2. Методические указания обучающимся по дисциплине**

Важно особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства. Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала. Полезно делать опорный конспект каждой лекции.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал с обязательным указанием источника информации (Автор, название учебника, номер страницы). Все непонятные моменты следует обязательно разбирать с преподавателем на занятии или в рамках КСР.

При подготовке к практическому занятию следует ответить на контрольные вопросы и решить домашние задачи. Затруднение с подготовкой к занятию говорит о недостаточно глубоком понимании теоретического материала.

Приступая к решению задач, следует прочитать соответствующий раздел лекции или учебного пособия, осмыслить основные понятия, выписать основные формулы (формулы-определения и формулы-законы) и постараться осмыслить и запомнить эти понятия и формулы.

Целесообразно решение задачи начинать с анализа условия и рисунка, поясняющего содержание задачи. Вникнув в смысл задачи, следует установить, все ли данные, необходимые для решения задачи приведены в условии. Недостающие данные можно найти в таблицах. Следует сформулировать все упрощающие предположения, которые нужно сделать, чтобы решить данную задачу. Часть из этих упрощающих предположений указана в тексте задачи, часть должна быть непременно сформулирована при ответе.

Решать задачу следует в общем виде, т.е. выразить искомую величину через величины, заданные в условии задачи, а также через фундаментальные константы и величины, взятые из таблиц физических величин. После получения рабочей формулы полезно проверить ее на достоверность следующими способами:

1. с помощью размерностей физических величин (неравенство размерностей левой и правой частей рабочей формулы служит явным признаком неверности решения);
2. проверкой применимости рабочей формулы в частных случаях.

Для получения численного значения искомой величины следует все единицы заданных величины выразить в системе СИ. При записи численного ответа следует руководствоваться правилами приближенных вычислений.

Полезно оценить, где это целесообразно, разумность полученного результата. В ряде случаев такая оценка поможет обнаружить ошибку в рабочей формуле или даже в выбранной физической модели.

## **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здо-

ровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих: в печатной форме; в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия проводятся в аудиториях, предоставляемых деканатом факультета в соответствии с расписанием.

Наличие доски обязательно.

На отдельных лекционных занятиях используется мультимедийный проектор с экраном для демонстрации презентаций и показа фрагментов учебных фильмов для наглядности и инициирования проблемного диалога.

Используется оборудование лаборатории методики и техники физического эксперимента и лаборатории физики полупроводников.

ПК, используется программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN (Microsoft Open License, 48824880) (например, для выполнения аналитических расчетов, решений уравнений, построения графиков функций распределений и др.). Студентам предлагаются индивидуальные задания на поиск конкретной информации в сети Интернет.

Предусмотрено использование интерактивной доски (работа по заданиям, выводимым на экран, с элементами соревнования с быстрой оценкой правильности решения преподавателем).

При организации самостоятельной работы используется система дистанционного обучения Moodle, фонд Научной библиотеки АГУ.

## 10. Лист регистрации изменений

[illegible]