ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан инженерно-физического факультета

_____/Аракелов А.В.

«29» августа 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.02 Физика конденсированного состояния

направление подготовки: 03.03.02 "Физика"

направленность (профиль): "Фундаментальная физика"

Факультет: Инженерно – физический

Кафедра: Теоретической физики

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры теоретической физики
протокол № 1 от «29» августа 2019 г.

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

Составитель (разработчик) программы: к.ф.-м.н., доцент Жукова И.Н.

РПД Адаптированна для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Содержание

		стр.
	Пояснительная записка	3
1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Объём дисциплины по видам учебной работы	4
3.	Содержание дисциплины	5
4.	Самостоятельная работа обучающихся	6
5.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	6
6.	Методические рекомендации по дисциплине	8
7.	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	11
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	12
9.	Лист регистрации изменений	13

Пояснительная записка

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

Рабочая программа представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий для подготовки по направлению **03.03.02 Физика**.

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» входит в вариативную часть Блока 1 учебного плана.

Трудоемкость дисциплины: 72 часа, 2 зачетных единиц;
контактная работа:
занятия лекционного типа – 24 ч.,
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 24 ч.,
контроль самостоятельной работы – 2 ч.,
иная контактная работа – 0,25 ч.,
СР – 21,75 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.

Составитель: Жукова Ирина Николаевна, кандидат физико- математических наук, доцент, доцент кафедры теоретической физики инженерно- физического факультета *ФГБОУ ВО «АГУ»*.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» ориентирована на формирование, развитие и закрепление следующих профессиональных (ПК) компетенций:

ПК -4 способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.

Показателями компетенций являются:

знания:

- определений и физического смысла основных понятий курса;
- типов и строения основных видов конденсированных сред;
- основ зонной теории проводимости твердых тел;
- теорий теплоемкости Эйнштейна и Дебая;
- распределений Ферми- Дирака (для электронного газа), Бозе- Эйнштейна (для фононного газа);

умения:

- проводить необходимые математические преобразования;
- объяснять содержание фундаментальных принципов и законов;
- использовать ЭВМ для решения задач.

• *навыки* практического решения конкретных задач.

2. Объем дисциплины по видам учебной работы

Общая трудоемкость: 72 **часа, 2** зачетные единицы.

Таблица 1.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		VIII
Общая трудоемкость дисциплины	***72***	72
Контактная работа:	***50,25***	50,25
занятия лекционного типа	24	24
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	24	24
контроль самостоятельной работы	2	2
ИКР (иная контактная работа)	0,25	0,25
Самостоятельная работа (СР)	**21,75**	21,75
Вид промежуточного контроля	зачет	зачет

3. Содержание дисциплины

Распределение часов по темам и видам учебной работы

Таблица 2

№ раздела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов					Самост. работа (СР)
		Всего	Аудиторная работа				
			Л	ПЗ	ИКР	КСР	
1	2	3	4	5			7
1	**Модуль 1. Введение. Электронные свойства твердых тел.** Проводимость, классическая теория электропроводимости металлов. Эффект Холла в металлах и полупроводниках со смешанной проводимостью. Теплоемкость твердых тел. Законы Дюлонга-Пти, Видемана-Франца. Квантовая теория теплоемкости твердых тел. Квантование колебаний кристаллической решетки. Фононный газ. Комбинационное рассеяние.	**31,25**	**12**	**12**	**0,25**	**1**	**6**
2	**Модуль 2. Статистика электронов в твердом теле.** Функция распределения Ферми-Дирака, плотность квантовых состояний, уровень Ферми.	**20**	**6**	**6**		**1**	**7**
3	**Модуль 3. Магнитные свойства твердых тел.** Магнитные свойства атомов. Классификация твердых тел по магнитным свойствам. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Домены. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм. Сверхпроводимость.	**20,75**	**6**	**6**		**-**	**8,75**
Итого:		**72**	**24**	**24**	**0,25**	**2**	**21,75**

4. Самостоятельная работа обучающихся

4.1.Содержание самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы РП	Форма отчетности
1	Работа с учебной литературой	**Модуль 1** 3 ч	Опрос, проверка конспекта, коллоквиум.
2	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 1** 3 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос.
3	КСР (аудиторные занятия) Защита контрольной работы	**Модуль 1** 1 (КСР)	Проверка правильности выполнения работы.
Всего часов по 1 модулю: 6 часов СР, 1час КСР			
4	Работа с учебной литературой	**Модуль 2** 3 ч	Опрос, проверка конспекта.
5	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 2** 3 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос.
6	Выполнение домашней контрольной работы	**Модуль 2** 1 ч	Проверка правильности выполнения работы.
7	КСР (аудиторные занятия) Сдача коллоквиума	**Модуль 2** 1 ч (КСР)	Коллоквиум Письменный опрос
Всего часов по 2 модулю: 7 часов СР, 1ч КСР			
8	Работа с учебной литературой	**Модуль 3** 4 ч	Опрос, проверка конспекта.
9	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 3** 4,75 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос, отчет по домашним заданиям.
Всего часов по 3 модулю: 8,75 часов СР			
Всего за семестр: 21,75 часов СР, 2ч КСР.			

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

4.2.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Федеральный портал «Российское образование» http://edu.ru/.
2. Национальная платформа открытого образования https://openedu.ru/.
3. ЭБС АГУ - http://adygnet.bibliotech.ru.
4. Российская электронная школа https://resh.edu.ru/.
5. Лекторий Физтеха - видеолекции - https://mipt.lectoriy.ru/.
6. Физика для всех - https://questions-physics.ru/.
7. 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 4

№ 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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230498	Гриф
2	Разумовская, И.В. Физика твердого тела : учебное пособие /	

№ п/п	Наименование, библиографическое описание	Наличие грифа
	И.В. Разумовская. – Москва : Прометей, 2011. – Ч. 2. Динамика кристаллической решетки. Тепловые свойства решетки. – 64 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108460	
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: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=95477 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

№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: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93309
5	Федотов, А. К. Физическое материаловедение. В 3-х ч. Часть 1. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. К. Федотов. - Минск: Вышэйшая школа, 2010. - 400 с. - 978-985-06-1918-1. **ЭБС:** Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119759
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.
Периодические издания	
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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138985
13	Полупроводниковая светотехника. 2010, № 3(5) [Электронный ресурс]/ СПб: Медиа Группа Файнстрит, 2010.- 60с.- 2079-9462 **ЭБС:** Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=139008
14	Фотоника. 2011, №2(26) [Электронный ресурс]/ М.: РИЦ "Техносфера", 2011.- 84с. **ЭБС:** Режим доступа:http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221223
15	**Соросовский Образовательный Журнал** http://www.netbook.perm.ru/soj.html

5.3. Ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 6

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

6. Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине

6.1. 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.

Курс призван сосредоточить внимание студентов на наиболее общих понятиях, принципах и законах, научить студентов применять эти принципы и законы для анализа конкретных физических процессов и явлений.

На лекциях 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.

В теоретической физике 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. В ходе занятий используются задачи следующих видов:

а) задачи алгоритмического характера, рассчитанные на приобретение твердых навыков расчетов и доведение решения до конечного результата;
б) задачи на качественный анализ процессов, протекающих в различных физических объектах;
в) задачи на сообразительность, для решения которых необходимо выявить специфику задачи и найти наиболее простой и короткий путь решения; решение таких задач, как правило, не должно быть сопряжено с большим объемом вычислений и чаще всего связано с симметрией рассматриваемых процессов и объектов, с возможностями использования общих законов и методов (законов сохранения, метода размерности и др.);
г) комбинированные задачи, представляющие собой разновидности типовых задач с усложненными условиями, требующие оригинальных приемов решения.

Комбинирование перечисленных выше типов задач разнообразит занятие, повышает интерес студентов к изучаемому предмету. При подборе задач для решения на практических занятиях следует исходить из известных дидактических принципов, в частности, из принципов посильности и логической последовательности. Чтобы обеспечить максимальную активность каждого студента, необходимо подбирать задачи, соответствующие уровню подготовленности 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. Основной недостаток – минимальная активность студентов, отсутствие необходимости самостоятельного поиска, 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. В большинстве случаев организовать интенсивную работу *всех* студентов не удается, участие части группы оказывается пассивным, а времени на решение затрачивается больше, чем при решении задачи 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 предварительно решить каждую задачу, проанализировать все возможные варианты решения, знать все промежуточные результаты, получающиеся в ходе решения, быть готовым к ответу на любые возникающие вопросы. Каждый студент вынужден сознательно подходить к решению задачи, искать пути 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. 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 возможна индивидуализация заданий с учетом уровня студента.

В начале каждого практического занятия преподаватель организует проверку усвоения теоретического материала. Предусматриваются различные вопросы, предполагающие закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, проверку усвоения определений ключевых понятий, на знание фактов, то есть всего того, что определяет содержание темы. Контроль подготовленности можно осуществлять как в виде программированного опроса с применением технических средств, так и путем краткого устного или письменного опроса.

Каждое занятие рассчитано на определенный объем заданий, который средний студент при интенсивной работе мог бы выполнить 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 отчитаться об его выполнении.

Целесообразно первое практическое занятие по дисциплине проводить в виде контрольной работы – стартового модуля, результаты которого тщательно анализируются. Студентам, не справившимся с заданиями стартового модуля, 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 использование 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, написание рефератов, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам и экзаменам.

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

На всех занятиях преподаватель обязан вести учет успеваемости студентов, их подготовленности к занятиям, активности работы и выполнения заданий.

На итоговом занятии каждого модуля проводится контрольная работа (или письменный опрос), содержание которой таково, что ее выполнение достаточно полно характеризует уровень подготовки студента. Работа проводится по индивидуальным заданиям. Критерии оценок объявляются заранее.

В семестре 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.

6.2. Методические указания обучающимся по дисциплине

Профессиональная подготовка физика строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и навыков на основе усвоения теоретического материала. Поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Материал каждой лекции должен быть проработан: 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. Все непонятные моменты следует обязательно разобрать 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 выполнению задания следует прочитать соответствующий раздел лекции или учебного пособия, осмыслить основные понятия, выписать основные формулы (формулы-определения и формулы-законы) и постараться их осмыслить и запомнить.

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 справочных таблицах.

Следует сформулировать все упрощающие предположения, которые нужно сделать, чтобы решить данную задачу. Часть из этих упрощающих предположений указана в условии задачи, часть должна быть 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 – явный признак 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 числового ответа следует руководствоваться правилами приближенных вычислений.

Полезно оценить разумность полученного результата. В ряде случаев такая оценка может обнаружить ошибку в рабочей формуле или даже в выбранной физической модели.

7. 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 про-

граммным 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 здоровья 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.

8. 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. Используется оборудование лаборатории методики и техники физического эксперимента.

Используется ПК с программным обеспечением Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN (Microsoft Open License, 48824880). Студентам предлагаются индивидуальные задания на поиск конкретной информации в сети Интернет, а также индивидуальные задания, для решения которых необходимо использование математических систем (например, для выполнения аналитических расчетов, решений уравнений, построения графиков функций и др.).

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

9. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменённых	новых	аннулированных					
1		6, 11		Приведены в соответствие ФГОС		Жукова И.Н. Тлячев В.Б.	16.03.21	16.03.21