«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана инженерно-физического факультета

_____/Алиева М.Ф.

« 16 » марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.07.03 Молекулярная физика

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	6
3.	Содержание дисциплины	6
4.	Самостоятельная работа обучающихся	7
5.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
6.	Образовательные технологии	10
7.	Методические рекомендации по дисциплине	10
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 «Молекулярная физика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность: Фундаментальная физика.

Дисциплина «Молекулярная физика» относится к обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана и входит в раздел «Общая физика».

Для освоения дисциплины «Молекулярная физика» необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин:

1. Элементарная физика (Введение в физику).
2. Основы математического анализа.
3. Механика и СТО.
4. Общий физический практикум по механике.

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е./ 144 ч.;

контактная работа: 72,3 ч.:
занятия лекционного типа 34 ч.,
практические занятия 34 ч.,
контроль самостоятельной работы 4 ч.,
иная контактная работа 0,3 ч.,
СР 36 ч.,
контроль 35,7 ч.

Ключевые слова: идеальный газ, жидкость, твердое тело, размер молекул, термодинамическая система, основное уравнение МКТ, температура, уравнение состояния, теплоемкость, степень свободы, универсальная газовая постоянная, постоянная Больцмана, число Авогадро, моль, средняя квадратичная скорость молекул, средняя длина свободного пробега, начала термодинамики, коэффициент поверхностного натяжения, энтропия, изохора, изобара, изотерма, адиабата, температурный коэффициент линейного расширения, коэффициент объемного расширения, фазовый переход.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Курс «Молекулярная физика» является составной частью курса «Общая физика» наряду с механикой и СТО, электричеством и магнетизмом, оптикой, атомной и ядерной физикой и лежит в основе фундаментального образования физика.

Цель изучения общей физики в университете состоит в том, чтобы представить физическую теорию как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента. Цель изучения курса «Молекулярная физика» - создание современного представления о структуре вещества и процессах, протекающих в макросистемах.

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.	*знает* основные понятия, уравнения и законы курса «Молекулярная физика», особенности газообразного, жидкого и твердого состояний вещества; *умеет* применить уравнение теплового баланса при описании фазовых переходов, рассчитать изменения термодинамических параметров в процессах, происходящих с идеальным и реальным газами, и на основе этого умеет найти работу термодинамической системы, изменение ее внутренней энергии. *владеет* 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.	*знает* физический смысл основных физических величин курса «Молекулярная физика»; *умеет* правильно выразить физические идеи; строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; *владеет* навыками использования при работе справочной и учебной литературы, поиска необходимых источников информации и работы с ними, решения задач по данному курсу.
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	ОПК-2.1. Разрабатывает математические модели физических объектов, систем и процессов. Осваивает современное физическое оборудование различного назначения, работает на нем.	*знает* основные методы и средства проведения научных исследований физических объектов; *умеет* применить уравнения и законы при описании конкретных процессов, происходящих с идеальным газом; *владеет* навыками анализа физических процессов в конкретной физической задаче.

2. Объем дисциплины по видам учебной работы

Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 4з.е./ 144 ч.

Форма обучения очная

Таблица 2

Виды учебной работы	Всего часов	семестр III
Общая трудоемкость дисциплины	**144**	**144**
Контактная работа	***72,3***	***72,3***
Лекции (Л)	*34*	*34*
Практические занятия (ПЗ)	*34*	*34*
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
ИКР (иная контактная работа)	0,3	0,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)	*4*	*4*
Самостоятельная работа (СРС)	**36**	**36**
Контроль	**35,7**	**35,7**
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

3. Содержание дисциплины

Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения очная, семестр 3.

Таблица 3

№ раздела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов					Самост. работа (СР)	Контроль
		Всего	Аудиторная работа					
			Л	ПЗ	ИКР	КСР		
1	2	3	4	5			7	
1	**Модуль 1.** Молекулярно- кинетическая теория идеальных газов. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла.	**51**	**12**	**14**		**1**	**12**	**12**
2	**Модуль 2.** Основы термодинамики. Термодинамические параметры. Понятие термодинамического равновесия. Квазиравновесные и неравновесные процессы. Функции состояния и функции процесса. Начала термодинамики.	**51**	**12**	**14**		**1**	**12**	**12**
3	**Модуль 3.** Реальные газы, жидкости и твердые тела. Процессы переноса. Фазовые переходы.	**42**	**10**	**6**	**0,3**	**2**	**12**	**11,7**
Итого:		**144**	**34**	**34**	**0,3**	**4**	**36**	**35,7**

4. Самостоятельная работа обучающихся

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Таблица 4

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы РП	Форма отчетности
1	Изучение теоретического материала по конспектам лекций	**Модуль 1** 3 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум.
2	Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции	**Модуль 1** 3 ч	Проверка конспекта преподавателем. Опрос по карточкам на лекции, на практ.занятии.
3	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 1** 3 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски. Отчет по домашним заданиям (по индивидуальному графику).
4	Выполнение домашней контрольной работы	**Модуль 1** 3 ч	Проверка правильности выполнения работы.
5	КСР (аудиторные занятия) Сдача коллоквиума	**Модуль 1** 1 (КСР)	Коллоквиум. Письменный опрос
Всего часов по 1 модулю: 12 часов СР, 1час КСР			
6	Изучение теоретического материала по конспектам лекций	**Модуль 2** 3 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум
7	Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции	**Модуль 2** 3 ч	Проверка конспекта преподавателем. Опрос по карточкам на лекции, на практ.занятии.
8	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 2** 3 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски. Отчет по домашним заданиям (по индивидуальному графику).
9	Выполнение домашней контрольной работы	**Модуль 2** 2 ч	Проверка правильности выполнения работы.
10	Отчет по домашней контрольной работе	**Модуль 2** 1 ч	Проверка правильности выполнения работы.
11	КСР (аудиторные занятия) Сдача коллоквиума	**Модуль 2** 1 ч (КСР)	Коллоквиум Письменный опрос
Всего часов по 2 модулю: 12 часов СР, 1ч КСР			
12	Изучение теоретического материала по конспектам лекций	**Модуль 3** 3 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум
13	Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции	**Модуль 3** 3 ч	Проверка конспекта преподавателем. Опрос по карточкам на лекции, на практ.занятии.
14	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 3** 3 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски. Отчет по домашним заданиям (по индивидуальному графику).
15	Выполнение домашней контрольной работы	**Модуль 3** 3 ч	Проверка правильности выполнения работы.
16	КСР (аудиторные занятия) Сдача коллоквиума	**Модуль 3** 2 ч (КСР)	Коллоквиум Письменный опрос
Всего часов по 3 модулю: 12 часов СР, 2 часа КСР			
Всего за семестр: 36 часов СР, 4ч КСР.			

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

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/.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование, библиографическое описание	Наличие грифа
1	Кикоин, А.И. Молекулярная физика / А.И. Кикоин, И.К. Кикоин ; ред. В.А. Григорова. – Изд. 2-е, переработанное. – Москва : Наука, 1976. – 478 с. : ил. – (Общий курс физики). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437547 **(ЭБС)**	
2	Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 т. / Д.В. Сивухин. – Изд. 6-е, стер. – Москва : Физматлит, 2014. – Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275624 **(ЭБС)** Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов физических специальностей высших учебных заведений	Гриф
3	Сборник задач по общему курсу физики: термодинамика и молекулярная физика / ред. Д.В. Сивухин. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва : Наука, 1976. – 208 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494694 **(ЭБС)**	

5.2. Дополнительная литература

Таблица 5.2

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
4	Иродов И.Е. Задачи по общей физике : учеб. пособие для студентов вузов.- М.; СПб.: Лаб. Базовых Знаний, 2002.- 432с.
5	Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. – Изд. 4-е, перераб. – Москва : Наука, 1970.– Т. 1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика.– 505 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374 **(ЭБС)**
6	Козырев, А.В. Термодинамика и молекулярная физика : учебное пособие / А.В. Козырев. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 113 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208984 **(ЭБС)**
7	Телеснин, Р.В. Молекулярная физика / Р.В. Телеснин. – Изд. 2-е, доп. – Москва : Высшая школа, 1973. – 360 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495540 **(ЭБС)**

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
8	Барсуков, В.И. Молекулярная физика и начала термодинамики : учебное пособие / В.И. Барсуков, О.С. Дмитриев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 128 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444634 **(ЭБС)** Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям
9	Дубровский, В.Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика: сборник задач и примеры их решения / В.Г. Дубровский, Г.В. Харламов ; Новосибирский государственный технический университет. – 2-е издание, испр. и доп. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 184 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438309 (предназначено для проведения практических занятий по курсу общей физики и самостоятельной работы студентов). **(ЭБС)**
10	Никеров, В.А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика : [16+] / В.А. Никеров. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 136 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116499 **(ЭБС)**
11	Яворский, Б.М. Основы физики : В 2 томах : [12+] / Б.М. Яворский, А.А. Пинский ; ред. Ю.И. Дик. – 6- изд., стер. – Москва : Физматлит, 2017. – Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – 576 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485564 **(ЭБС)**
Периодические издания	
12	Журнал «Физическое образование в вузах» Физическое образование в Вузах. [Электронный ресурс]/ М.: Издательский дом "МФО". Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138985 **(ЭБС)**

5.3. Ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 5.3

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	http://www.youtube.com/ Опыты по физике
2	http://www.youtube.com/watch?v=mY5uFalPJLg Критическое состояние эфира (Гервидс Валериан Иванович - доцент кафедры общей физики МИФИ, кандидат физико-математических наук.)
3	http://www.youtube.com/watch?v=CdL4NcRvnH0 Опыт с ликоподием (с парами эфира)
4	http://www.youtube.com/watch?v=IKHi5xSpIQY Кипение при пониженном давлении
5	http://www.youtube.com/watch?v=XBQZAExta00 Учебный фильм Критическое состояние эфира
6	http://www.youtube.com/watch?v=qG3-xKrr-QQ Вязкость газов (опыт с дисками)
7	http://www.youtube.com/watch?v=pNRaYTKNxJs Плавание лезвия
8	http://www.youtube.com/watch?v=ScBEXE-88r8 Вода в решете
9.	https://www.youtube.com/channel/UCSiMRgysUoHBUcbKnhJMlSA GetAClass - Физика в опытах и экспериментах
10	http://genphys.phys.msu.ru Сервер кафедры общей физики физфака МГУ
11	http://fizkaf.narod.ru Кафедра и лаборатория физики Московского института открытого образования (МИОО).

6. Образовательные технологии

Таблица 6.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	**2**	**3**	**4**
1.	Молекулярная физика. Термодинамика	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.	Молекулярная физика. Термодинамика	Практические занятия.	1. Работа в малых группах по карточкам (*Технология разноуровневого обучения*) 2. 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 распределений и др.)
4.	Молекулярная физика. Термодинамика	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

Главная задача курса- создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение физики в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов. Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Поэтому курс общей физики (раздел «Молекулярная физика» в том числе) имеет 2 аспекта:

1. курс является экспериментальным и должен ознакомить студентов с основными методами наблюдения, измерения и экспериментирования, поэтому должен сопровождаться физическими демонстрациями;
2. курс должен представлять собой физическую теорию в адекватной математической форме и должен научить студента использовать теоретические знания.

Одной из задач преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Молекулярная физика», является выработка у студентов понимания важности и полезности знания дисциплины для последующего изучения общенаучных и специальных дисциплин. Общая физика, частью которой является раздел «Молекулярная физика», является средством решения прикладных задач и универсальной основой для технических разделов науки, а также содержит элементы общей культуры.

Методическая модель преподавания дисциплины «Молекулярная физика» основана на применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

- выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения эффективности процесса обучения;
- активное участие слушателей в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

По учебному плану предусмотрено проведение лекционных и практических занятий. Лекции читаются с использованием наглядных пособий и электронных презентаций, с применением проблемного метода, стимулирующего познавательную активность. В начале каждого практического занятия преподаватель организует повторение изученного на лекции материала по контрольным вопросам к данному практическому занятию, вспоминает со студентами понятийный аппарат, основные формулы и законы по теме практического занятия. При возникновении затруднений у студентов при решении задач преподаватель подробно разбирает каждый шаг решения с обязательным вовлечением студентов группы в процесс обсуждения алгоритма решения задачи.

Все контрольные материалы (фонд оценочных средств) преподаватель выдает из банка индивидуальных заданий и раздаточных материалов строго в соответствии с календарным планом.

В условиях преобладающего теоретического обучения обязательным условием для формирования умений и навыков является усвоение теоретического материала, поэтому вопросы контроля должны проверять тот теоретический материал, содержание которого представлено в конспекте лекции и указанной литературе. Перечень рассматриваемых вопросов по теме преподаватель формирует во время чтения лекции.

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, знание фактов, теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Вопросы и задания для контроля должны позволить студентам самостоятельно определить уровень усвоения учебного материала по теме, представленного в лекции, на практическом занятии и указанной учебной литературе.

Вопросы для самоконтроля могут быть заменены многоуровневыми заданиями.

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, зачетам и экзаменам, выполнение курсовых работ (согласно учебного плана) и другие виды самостоятельной работы.

7.2. Методические указания обучающимся по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и навыков на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует 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 разобрать с преподавателем на занятии или в рамках КСР.

При подготовке к практическому занятию следует ответить на контрольные вопросы и решить домашние задачи. Затруднения 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 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 числового значения искомой величины следует все единицы заданных величины выразить в системе СИ. При записи числового 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 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.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические 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.

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 и др.). Во время занятий 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).

Используется оборудование кабинета методики и техники физического эксперимента для лекционных демонстраций.

При организации самостоятельной работы используется система дистанционного обучения Moodle и фонд Научной Библиотеки АГУ.

10. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заме-ненных	новых	аннулиро-ванных					