

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 03.07.2024 09:25:19

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К6 «Высшая математика и физика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

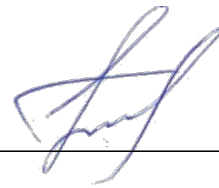
Физика

Автор программы:

Полужетов Н.П., профессор (д.н.), доктор технических наук, профессор, polujektovnp@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Высшая математика и физика»
Протокол № 13 заседания кафедры «К6» от 15.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.
Протокол № 8 заседания кафедры «К6» от 19.04.2022 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.
Протокол № 6 заседания кафедры «К6» от 11.04.2023 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.
Протокол № 8 заседания кафедры «К6» от 09.04.2024 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	16
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	17
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	18
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	20
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	21
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	23
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	24

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемыми образовательными стандартами (СУОС 3++) по направлениям подготовки (уровень бакалавриата): 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 27.03.05 «Инноватика»;
- Основными профессиональными образовательными программами по направлениям подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 27.03.05 «Инноватика»;
- Учебными планами МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлениям подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 27.03.05 «Инноватика».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлениям подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 27.03.05 «Инноватика» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-1 (27.03.01)	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
ОПКС-1 (27.03.05)	Способен применять в инженеринговой и технологической деятельности знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий для анализа инновационной деятельности организации

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ОПКС-1 (27.03.01) Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>	<p>ЗНАТЬ - основные законы соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>ВЛАДЕТЬ - базовыми знаниями математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплин общепрофессионального цикла в объеме, необходимом для использования в профессиональной деятельности</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-1 (27.03.05) Способен применять в инжиниринговой и технологической деятельности знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий для анализа инновационной деятельности организации</p>	<p>ЗНАТЬ - основы математических и естественных наук, теории управления и информационных технологий</p> <p>УМЕТЬ - применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий для анализа инновационной деятельности</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательных программ бакалавриата по направлениям 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 27.03.05 «Инноватика».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математика.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Электротехника и электроника (для 27.03.01); (для 27.03.05).
- Физические основы измерений и эталоны (для 27.03.01);
- Волоконно-оптическая техника (для 27.03.01);
- Теоретическая механика (для 27.03.05).

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матриц компетенций ОПОП для направлений (уровень бакалавриата): 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.05 Инноватика.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц(з.е.), 324 академических часа (243 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.), 2 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.		
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины	
		1	2
Объем дисциплины	324	144	180
Аудиторная работа*	144	72	72
Лекции (Л)	72	36	36
Семинары (С)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа (СР)	180	72	108
Проработка учебного материала лекций	9	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	4.5	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	28	18	10
Подготовка реферата	6	3	3
Выполнение расчетно-графической работы	66	33	33
Подготовка к экзамену	30	0	30
Другие виды самостоятельной работы	36.5	11.25	25.25
Вид промежуточной аттестации		Зачёт	Экзамен

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения			
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)	
1 семестр												
1	Механика	12	6	6	24	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-1	6	Реферат Расчетно-графическая работа	6/10	
											15/25	
											ИТОГО:	21/35
2	Молекулярная физика и термодинамика	12	6	6	24	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-1	12	Расчетно-графическая работа Лабораторная работа	15/25	
											3/5	
											ИТОГО:	18/30
3	Электричество	12	6	6	24	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-1	18	Расчетно-графическая работа Лабораторная работа	15/25	
											6/10	
											ИТОГО:	21/35
ИТОГО за семестр		36	18	18	72	-	18	-	-	-	60/100	
2 семестр												
4	Электромагнетизм	12	6	8	26	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-1	6	Расчетно-графическая работа Лабораторная работа	9/15	
											6/10	
											ИТОГО:	15/25
5	Колебания и волны. Оптика	12	6	8	26	Обсуждение практических примеров на лекциях	6	ОПКС-1	12	Расчетно-графическая работа	9/15	

						и семинарах				Лабораторная работа	6/10
										ИТОГО:	15/25
6	Квантовая физика	12	6	2	26	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-1	18	Реферат Расчетно-графическая работа	3/5 9/15
										ИТОГО:	12/20
7	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	36	18	18	108	-	18	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Механика»	
	Лекции	12
1.1	<i>Введение.</i> Место физики в системе наук о природе. Эксперимент и теория в физических исследованиях. Физические модели. Пространство и время как формы существования движущейся материи. Методы физических исследований: опыты, наблюдения, гипотезы, теории, эксперименты.	2
1.2	<i>Кинематика.</i> Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.	2
1.3.	<i>Динамика.</i> Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы сопротивления.	2
1.4	<i>Момент импульса.</i> Момент импульса материальной точки и момент механической системы. Момент силы. Закон сохранения момента механической системы. Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил	2
1.5	<i>Динамика вращательного движения.</i> Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Формула Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела	2
1.6	<i>Элементы механики сплошных сред.</i> Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона.	2
	Семинары	6
С1.1	Закон сохранения энергии	2
С1.2	Динамика твердого тела, вращательного движения	2
С1.3	Механические колебания и волны	2
	Лабораторные работы	6
ЛР1.1	Лабораторная работа №1. Изучение законов динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	2
ЛР1.2	Лабораторная работа №2. Центральный удар шаров	2
ЛР1.3	Лабораторная работа №3. Изучение динамики поступательного движения твердого тела по наклонной плоскости	2
	Самостоятельная работа	24
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР1.4	Подготовка реферата	3
СР1.5	Выполнение расчетно-графической работы	9
СР1.6	Другие виды самостоятельной работы	3.75

2	«Молекулярная физика и термодинамика»	
	Лекции	12
2.1	Основные представления молекулярно-кинетической теории. Законы идеальных газов Основное уравнение кинетической теории газов. Средняя кинетическая энергия и средняя квадратичная скорость молекул газа.	2
2.2	Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Опыт Штерна. Барометрическая формула, распределение Больцмана	2
2.3	I начало термодинамики. Температура, теплопроводность и теплоемкость. Теплопередача. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс.	2
2.4	Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и энтальпия. II начало термодинамики. Круговые процессы, цикл Карно. Тепловые двигатели и машины, ТЭЦ. КПД	2
2.5	Явления переноса. Реальные газы, жидкости и твердые тела. Уравнение Ван-дер-Ваальса, изотермы реальных газов. Сжижение газов. Теплоемкость твердых тел.	2
2.6	Состояние тел (сублимация, плавление, кристаллизация). Моно- и поликристаллы. Внутренняя энергия. Фазовые переходы I и II рода.	2
	Семинары	6
С2.1	Уравнение состояния идеального газа	2
С2.2	Первое и второе начала термодинамики	2
С2.3	Циклические процессы в термодинамике.	2
	Лабораторные работы	6
ЛР2.1	Лабораторная работа №4. Определение показателя адиабаты воздуха методом Клемана – Дезорма	2
ЛР2.2	Лабораторная работа №5. Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении методом проточного калориметрирования	2
ЛР2.3	Лабораторная работа. №6. Определение скорости звука и показателя адиабаты для воздуха методом стоячих волн	2
	Самостоятельная работа	24
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР2.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.4	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	3.75
3	«Электричество»	
	Лекции	12
3.1	Электростатика. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.	2
3.2	Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников Экипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электропроводность твердых тел. Зависимость сопротивления металлов от температуры.	2

3.2	<i>Электростатическая защита.</i> Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. <i>Диэлектрики в электрическом поле.</i> Диполь. Дипольный момент Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков.	2
3.4.	Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. <i>Полупроводники.</i> Электронная и дырочная проводимости, р-п-переходы. Диоды, транзисторы, интегральные схемы	2
3.5	<i>Постоянный ток.</i> Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока	2
3.6	Правила Кирхгофа. Постоянный электрический ток. Превращения энергии в электрических цепях. <i>Токи в газах.</i> Газоразрядная плазма. Циклотрон. Масс-спектрометр. Электронный микроскоп. <i>Токи в электролитах.</i> Химические источники тока.	2
	Семинары	6
С3.1	Электрическое поле. Конденсаторы	2
С3.2	Законы постоянного тока	2
С3.3	Правила Кирхгофа	2
	Лабораторные работы	6
ЛР3.1	Лабораторная работа №7. Зависимость сопротивления металлов от температуры	2
ЛР3.2	Лабораторная работа №8. Изучение систематических и случайных погрешностей на примере измерения удельного сопротивления металлов	2
ЛР3.3	Лабораторная работа №9. Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры	2
	Самостоятельная работа	24
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	6
СР3.4	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР3.5	Другие виды самостоятельной работы	3.75
4	«Электромагнетизм»	
	Лекции	12
4.1	<i>Магнитное взаимодействие постоянных токов.</i> Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях	2
4.2	Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). <i>Магнитостатика.</i> Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока	2
4.3	Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.	2

4.4	<i>Электромагнитная индукция.</i> Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция	2
4.5	Индуктивность соленоида. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.	2
4.6	Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений	2
	Семинары	6
С4.1	Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции	2
С4.2	Магнитное поле постоянного тока. Закон Ампера и сила Лоренца	2
С4.3	Закон электромагнитной индукции	2
	Лабораторные работы	8
ЛР4.1	Лабораторная работа №10. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов	4
ЛР4.2	Лабораторная работа №11. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.	4
	Самостоятельная работа	26
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР4.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР4.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР4.4	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР4.5	Другие виды самостоятельной работы	7.75
5	«Колебания и волны. Оптика»	
	Лекции	12
5.1	<i>Гармонические колебания.</i> Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы	2
5.2	Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Электромагнитные колебания. Резонансные явления.	2
5.3	<i>Волны.</i> Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах.	2
5.4	Поляризация волн. Ультразвук, инфразвук, применение в технике. <i>Интерференция волн</i> Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Стоячие волны.	2
5.5	<i>Дифракция волн.</i> Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений <i>Поляризация волн.</i> Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света	2

5.6	Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты. <i>Поглощение и дисперсия волн.</i> Феноменология поглощения и дисперсии света	2
	Семинары	6
C5.1	Электромагнитные колебания и волны	2
C5.2	Интерференция света. Дифракция света	2
C5.3	Поляризация света	2
	Лабораторные работы	8
ЛР5.1	Лабораторная работа №12. Изучение затухающих электромагнитных колебаний в колебательном контуре	4
ЛР5.2	Лабораторная работа №13. Определение длины световой волны при помощи интерференционных колец.	4
	Самостоятельная работа	26
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР5.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР5.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР5.4	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР5.5	Другие виды самостоятельной работы	7.75
6	«Квантовая физика»	
	Лекции	12
6.1	<i>Квантовая природа излучения.</i> Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка для теплового излучения абсолютно чёрного тела. Методы измерения высоких температур.	2
6.2	Тепловые источники света. Единство корпускулярных и волновых свойств <i>Экспериментальные данные о структуре атомов.</i> Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Формула Бальмера.	2
6.3	<i>Элементы квантовой механики.</i> Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. <i>Квантово-механическое описание атомов</i> Уравнение Шредингера для атома водорода. Опыт Штерна и Герлаха..	2
6.4	Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.	2
6.5	<i>Ядерная физика.</i> <i>Элементы квантовой микрофизики.</i> Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Ядерные реакции. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Применение в современной диагностике.	2
6.6	<i>Элементарные частицы.</i> Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. <i>Физическая картина мира.</i> Особенности классической и	2

	неклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения в области физики и развитие новых технологий.	
	Семинары	6
С6.1	Законы теплового излучения Фотоэффект	2
С6.2	Проводимость проводников и полупроводников	2
С6.3	Радиоактивность.	2
	Лабораторные работы	2
ЛР6.1	Лабораторная работа №14. «Определение постоянной Стефана — Больцмана»	2
	Самостоятельная работа	26
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР6.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР6.3	Подготовка к лабораторным работам	2
СР6.4	Подготовка реферата	3
СР6.5	Выполнение расчетно-графической работы	9
СР6.6	Другие виды самостоятельной работы	9.75
7	Экзамен	30
СР7.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература по дисциплине

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2020. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-5539-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142380>. Режим доступа для авториз. пользователей.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113945>. Режим доступа для авториз. пользователей.
3. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716>. Режим доступа для авториз. пользователей.
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская, В. А. Прокудин. — 14-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 434 с. — ISBN 978-5-93208-513-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172247>. Режим доступа для авториз. пользователей.
5. РУКОВОДСТВО К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ 3-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов / Трофимова Т. И. - 2021. - URL: <https://urait.ru/book/0107A1F8-BC47-4D96-8D9D-2DAE4FE5FA46>. Режим доступа для авториз. пользователей.

Дополнительные материалы

6. Исследование собственных колебаний струны методом резонанса: учебно-методическое пособие/ А.Н. Колесниченко, Ю. С. Галкин.. М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2013.– 11 с.- Текст : электронный // Страница кафедры К6 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. – URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/> – Режим доступа: Свободный.
7. Лабораторный практикум по физике. Механика жидкостей.: учебно-методическое пособие/ Н.П .Полуэктов, Ю.П .Царьгородцев. – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2013. – 22 с. –. Текст : электронный // Страница кафедры К6 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. – URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/> – Режим доступа: Свободный.
8. Лабораторный практикум по физике. Термодинамика. Адиабатический процесс: учебно-методическое пособие Н.П.Полуэктов, И.И.Усатов, Е.П.Козловская, А.Н.Шульц.. – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2015. – 12 с Текст : электронный // Страница кафедры К6 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. – URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/> – Режим доступа: Свободный.

9. Лабораторный практикум по физике. Механика и термодинамика. Колебания и волны.: учебно-методическое пособие/ Н.П .Полужтков, И.И. Усатов, Е.П .Козловская. – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2015. – 11 с. Текст : электронный // Страница кафедры К6 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. – URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/> – Режим доступа: Свободный.
10. Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении методом проточного калориметрирования: Учебно-методическое пособие . / Е. П. Козловская, Н. П. Полужтков/. ФГБОУ МГТУ им. Н. Э. Баумана. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. — 23 с-. Текст : электронный // Страница кафедры К-6 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/>– Режим доступа: Свободный.
11. Трофимова Т.И. Курс физики : Учеб. пособие для инженерно-технических специальностей вузов. - 19-е изд., стер. - М. : Академия, 2012. - 557 с. - (Высшее профессиональное образование).. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 48экз.; читальный зал № 1.-3 экз.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Высшая математика и физика»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. В первом семестре три модуля. Во втором семестре четыре модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка реферата, выполнение расчетно-графической работы, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение расчетно-графической работы, подготовка реферата. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Реферат
- Расчетно-графическая работа
- Лабораторная работа

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	Зачтено
60 – 70	удовлетворительно	Зачтено
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: poluekt@mgul.ac.ru

Программное обеспечение:

- Microsoft Office
- PowerPoint
- Windows

Информационные справочные системы:

- Общероссийский математический портал: <http://www.mathnet.ru/>
- Образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru/>
- База знаний и набор вычислительных алгоритмов, вопросно-ответная система: <https://www.wolframalpha.com/>

Профессиональные базы данных:

- Научная библиотека естественно-научных изданий: www.scask.ru
- Научная библиотека избранных естественно-научных изданий: <https://elementy.ru/>

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
4	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2020. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-5539-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142380>
2. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113945>
3. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716>
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская, В. А. Прокудин. — 14-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 434 с. — ISBN 978-5-93208-513-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172247>
5. РУКОВОДСТВО К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ 3-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов / Трофимова Т. И. - 2021. - URL: <https://urait.ru/book/0107A1F8-BC47-4D96-8D9D-2DAE4FE5FA46>.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird

Преподаватель кафедры:

Полужетов Н.П., профессор (д.н.), доктор технических наук, профессор, polujektovnp@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры К6

«Высшая математика и физика»

Протокол № 6 от 11.04.2023 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2020. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-5539-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142380>
2. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская, В. А. Прокудин. — 14-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 434 с. — ISBN 978-5-93208-513-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172247>

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird

Преподаватель кафедры:

Полужтков Н.П., профессор (д.н.), доктор технических наук, профессор, polujektovnp@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Никеров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 558 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15950-9.
2. Еркович О. С., Морозов А. Н. Методические указания к решению задач по курсу общей физики. Статическая физика / Еркович О. С., Морозов А. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана ; науч. ред. Мартинсон Л. К. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 24 с. - Библиогр. в конце брош.
3. Жорина Л. В., Старшинов Б. С. Сборник задач по оптике и атомной физике : учебное пособие / Жорина Л. В., Старшинов Б. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 90 с. ил. - Библиогр.: с. 90.
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская, В. А. Прокудин. — 14-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 434 с. — ISBN 978-5-93208-513-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172247>
5. Усатов И. И., Козловская Е. П., Полуэктов Н. П. Тестовые задания по курсу физики. Модуль 2: Молекулярная физика и термодинамика : учебно-методическое пособие / Усатов И. И., Козловская Е. П., Полуэктов Н. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 42 с. : рис. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-5473-0.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mozilla Firefox
- OpenOffice

Преподаватель кафедры:

Полуэктов Н.П., профессор (д.н.), доктор технических наук, профессор, polujektovnp@bmstu.ru