

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 10:25:05

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 .....	15
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	16
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	17
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	19
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	20
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	22
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	23

# 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 устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 27.03.04 «Управление в технических системах»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (уровень бакалавриата)

<b>Код компетенции по СУОС 3++</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
	<b>Общепрофессиональные компетенции собственные</b>
ОПКС-1 (27.03.04)	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

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
<b>Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b>
<p>ОПКС-1 (27.03.04) Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - содержание задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p> <p><b>УМЕТЬ</b> - анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Лабораторные работы</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математика

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

- Теоретическая механика;
- Электротехника и электроника;
- Метрология и измерительная техника.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 27.03.04 Управление в технических системах.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц (з.е.), 360 академических часов (270 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.), 2 семестр – 6 з.е. (216 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	360	144	216
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>144</b>	<b>54</b>	<b>90</b>
Лекции (Л)	54	18	36
Семинары (С)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	18	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>216</b>	<b>90</b>	<b>126</b>
Проработка учебного материала лекций	6.75	2.25	4.5
Подготовка к семинарам	4.5	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	42	18	24
Подготовка к экзамену	60	30	30
Подготовка реферата	6	3	3
Выполнение расчетно-графической работы	66	33	33
Другие виды самостоятельной работы	30.75	1.5	29.25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

\*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)
<b>1 семестр</b>											
1	Механика. Механические колебания и волны	6	6	6	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	5	ОПКС-1	6	Лабораторные работы Расчетно-графическая работа Реферат	3/5 9/15 3/5
										<b>ИТОГО:</b>	<b>15/25</b>
2	Молекулярная физика и термодинамика	6	6	6	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	5	ОПКС-1	12	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа	3/5 9/15
										<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
3	Электростатика. Постоянный электрический ток	6	6	6	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	5	ОПКС-1	18	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа	6/10 9/15
										<b>ИТОГО:</b>	<b>15/25</b>
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
<b>ИТОГО за семестр</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60/100</b>
<b>2 семестр</b>											



5	Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны.	12	6	12	32	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-1	6	Лабораторная работа	6/10
										Расчетно- графическая работа	9/15
										<b>ИТОГО:</b>	<b>15/25</b>
6	Оптика	12	6	12	32	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-1	12	Лабораторная работа	6/10
										Расчетно- графическая работа	9/15
										<b>ИТОГО:</b>	<b>15/25</b>
7	Элементы физики твердого тела, атомной физики, атомного ядра и частиц	12	6	12	32	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	3	ОПКС-1	18	Реферат	3/5
										Расчетно- графическая работа	9/15
										<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
8	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
<b>ИТОГО за семестр</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>126</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60/100</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

<b>№, п/п</b>	<b>Наименование модуля, содержание</b>	<b>Часы</b>
<b>1</b>	<b>«Механика. Механические колебания»</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>6</b>
1.1	Введение. Физика и научно-технический прогресс. Эксперимент и теория в физических исследованиях. Физические модели. Пространство и время как формы существования движущейся материи. Кинематика движения абсолютно твёрдого тела. I, II, III законы Ньютона. Механический принцип относительности Галилея. Закон сохранения импульса системы материальных точек. Закон движения центра масс системы материальных точек. Работа и энергия. Работа силы и кинетическая энергия тела, мощность. Потенциальная энергия. Консервативные силы и потенциальная энергия, их взаимосвязь	2
1.2	Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения импульса и энергии при рассмотрении абсолютно упругого и неупругого соударения двух тел. Движение твердого тела. Закон динамики вращательного движения абсолютно твёрдого тела. Динамика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Гироскоп. Момент инерции твердых тел разной формы. Теорема Штейнера.	2
1.3	Гармонические колебания. Физический, математический, пружинный маятники. Явление резонанса. Продольные и поперечные волны в упругой среде, в твердых телах. Волны в сплошной среде и элементы акустики. Ультразвук, инфразвук, применение в технике.	2
	<b>Семинары</b>	<b>6</b>
С1.1	Законы сохранения в механике	2
С1.2	Динамика твердого тела, вращательного движения.	2
С1.3	Механические колебания и волны	2
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>6</b>
ЛР1.1	Изучение законов динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	2
ЛР1.2	Определение скорости полёта пули методом баллистического маятника	2
ЛР1.3	Определение моментов инерции крутильного маятника, твердых тел различной формы и проверка теоремы Штейнера	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>20</b>
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
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	0.5
<b>2</b>	<b>«Молекулярная физика и термодинамика»</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>6</b>
2.1	<b>Основные представления молекулярно-кинетической теории.</b> Законы идеальных газов Основное уравнение кинетической теории	2

	газов. Средняя кинетическая энергия и средняя квадратичная скорость молекул газа. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Опыт Штерна. Барометрическая формула, распределение Больцмана	
2.2	1 начало термодинамики. Температура, теплопроводность и теплоемкость. Теплопередача. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Энтальпия и энтальпия. II начало термодинамики. Круговые процессы, цикл Карно. Тепловые двигатели и машины, ТЭЦ, КПД.	2
2.3	Явления переноса. Реальные газы, жидкости и твердые тела. Уравнение Ван-дер-Ваальса, изотермы реальных газов. Сжижение газов. Теплоемкость твердых тел. Состояние тел (сублимация, плавление, кристаллизация). Моно- и поликристаллы. Внутренняя энергия. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния, тройная точка..	2
	<b>Семинары</b>	6
С2.1	Уравнение состояния идеального газа	2
С2.2	Первое и второе начала термодинамики	2
С2.3	Циклические процессы в термодинамике.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	6
ЛР2.1	Определение показателя адиабаты воздуха методом Клемана – Дезорма.	2
ЛР2.2	Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении методом проточного калориметрирования.	2
ЛР2.3	Определение скорости звука и показателя адиабаты для воздуха методом стоячих волн.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
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	0.5
<b>3</b>	<b>«Электростатика. Постоянный электрический ток»</b>	
	<b>Лекции</b>	6
3.1	Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов. Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Вектор электрической индукции. Уравнение Пуассона.	2
3.2	Условия на границе раздела двух сред. Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля	2
3.3	Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.	2

	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля Ленца. Превращения энергии в электрических цепях.	
	<b>Семинары</b>	6
С3.1	Электрическое поле. Конденсаторы	2
С3.2	Законы постоянного тока.	2
С3.3	Правила Кирхгофа	2
	<b>Лабораторные работы</b>	6
ЛР3.1	Зависимость сопротивления металлов от температуры	2
ЛР3.2	Изучение систематических и случайных погрешностей на примере измерения удельного сопротивления металлов.	2
ЛР3.3	Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
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	0.5
4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30
<b>5</b>	<b>«Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
5.1	Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Магнитные свойства вещества. Молекулярные токи. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость	2
5.2	Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Магнитные поля. Плотность энергии магнитного поля. Взаимоиндукция. Трансформатор.	2
5.3	Электропроводность твердых тел. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Эффект Холла. Электронная и дырочная проводимости, р-п-переходы. Диоды, транзисторы, интегральные схемы.	2
5.4	Токи в газах. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Ионизация газов. Газоразрядная плазма. Циклотрон. Масс-спектрометр. Электронный микроскоп	2
5.5	Токи в электролитах. Законы Фарадея. Электролитическая диссоциация. Химические источники тока. Контактные явления. Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Термоэлектронная эмиссия	2
5.6	Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре, их энергия. Вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре; резонанс напряжений, тока. Электромагнитные волны, их основные свойства	2
	<b>Семинары</b>	6
С5.1	Магнитное поле постоянного тока. Закон Ампера и сила Лоренца	2
С5.2	Закон электромагнитной индукции	2

C5.3	Электромагнитные колебания и волны	2
	<b>Лабораторные работы</b>	12
ЛР5.1	Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.	3
ЛР5.2	Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли.	3
ЛР5.3	Изучение вынужденных электромагнитных колебаний.	3
ЛР5.4	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	3
	<b>Самостоятельная работа</b>	32
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР5.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР5.3	Подготовка к лабораторным работам	8
СР5.4	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР5.5	Другие виды самостоятельной работы	9.75
<b>6</b>	<b>«Оптика»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
6.1	Основные фотометрические и световые величины. Явление интерференции света. Методы наблюдения интерференции света. Применение явления. Кольца Ньютона. Интерферометры.	2
6.2	Явление дифракции света. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Рассеяние света. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии	2
6.3	Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры Явление поляризации света. Закон Брюстера. Поляризационные призмы и поляроиды. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации	2
6.4	Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка для теплового излучения абсолютно чёрного тела	2
6.5	Методы измерения высоких температур. Основы оптической пирометрии. Пирометры. Тепловые источники света. Фотоэффект. Виды фотоэлектрического эффекта. Применение фотоэффекта	2
6.6	Законы внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств	2
	<b>Семинары</b>	6
С6.1	Интерференция света. Дифракция света.	2
С6.2	Поляризация света.	2
С6.3	Законы теплового излучения. Фотоэффект.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	12
ЛР6.1	Определение длины световой волны при помощи интерференционных колец	3
ЛР6.2	Изучение дифракции Фраунгофера на щели и дифракционной решетке	3
ЛР6.3	Экспериментальная проверка закона Малюса	3
ЛР6.4	Изучение дифракции Фраунгофера на щели. Компьютерное	3

	моделирование	
	<b>Самостоятельная работа</b>	32
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР6.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР6.3	Подготовка к лабораторным работам	8
СР6.4	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР6.5	Другие виды самостоятельной работы	9.75
<b>7</b>	<b>«Элементы физики твердого тела, атомной физики, атомного ядра и частиц»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
7.1	Физика атомов и молекул: Модели атомов Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода. Спектры атомов. Атом водорода в квантовой механике. Принцип Паули. Рентгеновские спектры.	2
7.2	Элементы квантовой механики: Корпускулярно волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция. Уравнение Шредингера.	2
7.3	Движение свободной частицы. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор	2
7.4	<i>Элементы физики твердого тела.</i> Понятие о зонной теории. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления	2
7.5	Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотоэффект. <i>Элементы физики ядерного ядра.</i> Ядерные силы. Модели ядра.	2
7.6	Радиоактивность. Гамма-излучение и его свойства. Эффект Мёссбауэра. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных частиц. Ядерные реакции, основные типы. Цепная реакция. Ядерная энергетика.	2
	<b>Семинары</b>	6
С7.1	Уравнение Шредингера.	2
С7.2	Проводимость проводников и полупроводников.	2
С7.3	Радиоактивность. Ядерные реакции.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	12
ЛР7.1	Тепловое излучение. Определение постоянной Стефана — Больцмана.	3
ЛР7.2	Законы теплового излучения. Определение постоянной Планка	3
ЛР7.3	Внешний фотоэффект (№44) и моделирующие.	3
ЛР7.4	Изучение спектра излучения атома водорода.	3
	<b>Самостоятельная работа</b>	32
СР7.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР7.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР7.3	Подготовка к лабораторным работам	8
СР7.4	Подготовка реферата	3
СР7.5	Выполнение расчетно-графической работы	9
СР7.6	Другие виды самостоятельной работы	9.75
<b>8</b>	<b>Экзамен</b>	30
СР8.1	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 .Полуэктов, 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. Лабораторный практикум по физике. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса: учебно-методическое пособие/ Н.П.Полуэктов, И.И.Усатов, Ю.П.Царьгородцев.. – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2015. – 10 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.
11. Методические указания к лабораторной работе «Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении методом проточного калориметрирования./ Н.П.Полуэктов, И.И.Усатов, Е.П.Козловская МГТУ им. Н. Э. Баумана 2018, с.1-27. Учебный фонд – 7 экз., читальный зал №1 – 2 экз.. Страница кафедры К6 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. – URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/> – Режим доступа: Свободный.
12. 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» К-6:  
<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>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
6. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.  
<https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»  
<http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
13. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
14. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

## **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 четыре модуля (включая экзамен). 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 к экзамену, 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 экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней. 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:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене</b>
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

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](mailto: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](http://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](mailto: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 Firefox
- Mozilla Thunderbird

##### **Преподаватель кафедры:**

Полужтков Н.П., профессор (д.н.), доктор технических наук, профессор, [polujektovnp@bmstu.ru](mailto: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>

### **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:**

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