

Калужский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра МК10 «Высшая математика и физика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Авторы программы:

Горбунов А.К., профессор (д.н.), доктор физико-математических наук, профессор,
gorbunov.ak@bmstu.ru

Радченко И.Н., доцент (к.н.), кандидат физико-математических наук, доцент, rinkf@bmstu.ru

Силаева Н.А., старший преподаватель, silaeva@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Высшая математика и физика»
Протокол № 07.04.21-04.08/5 от 24.04.2024 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

	шаблон ЭУ не удалять
--	---------------------------------

Факультет «Машиностроительный»
Кафедра МК10 «Высшая математика и физика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

для специальностей (уровень специалитета):

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, 10.05.05
Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере, 15.05.01
Проектирование технологических машин и комплексов, 23.05.01 Наземные транспортно-
технологические средства

Авторы программы:

Горбунов А.К., Доктор физико-математических наук, Профессор
Радченко И.Н., Кандидат физико-математических наук, Доцент
Силаева Н.А.,
silaeva@bmstu.ru

Авторы программы:

Горбунов А.К. _____

Радченко И.Н. _____

Силаева Н.А. _____

Рецензент:

Утверждена на заседании кафедры МК10 «Высшая математика и физика»

Протокол №____ от «_____» _____ 201_ г.

Заведующий кафедрой МК10

Рамазанов А.К. _____

Декан факультета «Машиностроительный»

Степанов С.Е. _____

Согласовано:

Начальник Управления образовательных стандартов и программ

Т.А. Гузева _____

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	10
6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине	11
7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	12
8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	13
9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	14
10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	16
11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	17

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 специальностям (уровень специалитета): 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере», 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»;
- Основными профессиональными образовательными программами по специальностям 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере», 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»;
- Учебными планами МГТУ им. Н.Э. Баумана по специальностям 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере», 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (ОПОП) на основе СУОС 3++ по специальностям 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере», 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (уровень специалитета)

Шифр компетенции, код направления подготовки/специальности по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-1 (23.05.01)	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей
ОПКС-2 (15.05.01)	Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
ОПКС-3 (10.05.03)	Способен применять знания в области физики, высшей и прикладной математики, методы теоретического и экспериментального исследования, методы системного анализа и соответствующий физико-математический аппарат, в том числе с использованием вычислительной техники, для формализации, анализа и решения задач в области профессиональной деятельности

ОПКС-3 (10.05.05)	Способен использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач
----------------------	---

Для освоения компетенций, входящих в ОПОП, предусмотрены следующие индикаторы достижения компетенций (таблица 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Шифр компетенции, код направления подготовки/специальности по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы достижения компетенции	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ОПКС-1 (23.05.01) Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ЗНАТЬ - методы постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений - методы математического анализа и моделирования, методы естественных наук УМЕТЬ - ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей - использовать естественнонаучные, математические и технологические модели ВЛАДЕТЬ - методами постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений - методами математического анализа и моделирования, методами естественных наук при решении задач профессиональной деятельности	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ОПКС-2 (15.05.01) Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и	ЗНАТЬ - основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний УМЕТЬ - применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы)

профессиональные знания для решения инженерных задач	ВЛАДЕТЬ - навыками самостоятельного применения приобретенных математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения инженерных задач	Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ОПКС-3 (10.05.03) Способен применять знания в области физики, высшей и прикладной математики, методы теоретического и экспериментального исследования, методы системного анализа и соответствующий физико-математический аппарат, в том числе с использованием вычислительной техники, для формализации, анализа и решения задач в области профессиональной деятельности	ЗНАТЬ - методы математических, естественнонаучных и общинженерных дисциплин, используемые для решения задач анализа и проектирования средств информационной безопасности УМЕТЬ - применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического моделирования, анализа, и синтеза, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ВЛАДЕТЬ - навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического моделирования, анализа, и синтеза, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ОПКС-3 (10.05.05) Способен использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач	ЗНАТЬ - существующие общенаучные методы исследований предметной области по специальности, законы физики и применяемый математический аппарат ВЛАДЕТЬ - общенаучными методами, математическим аппаратом, методами моделирования и прогнозирования при решении профессиональных задач	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в Блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательных программ специалитета по специальностям 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере», 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Аналитическая геометрия
- Математический анализ

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матриц компетенций ОПОП для специальностей (уровень специалитета): 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, 10.05.05 Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере, 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц (з.е.), которые состоят из 432 академических часа (ак.ч.) или 324 астрономических часа. В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.), 2 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.), 3 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в ак.ч.)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, ак. ч.			
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины		
		1	2	3
Объем дисциплины	432	144	144	144
Аудиторная работа*	204	68	68	68
Лекции (Л)	102	34	34	34
Семинары (С)	51	17	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	51	17	17	17
Самостоятельная работа (СР)	228	76	76	76
Проработка учебного материала лекций	12.75	4.25	4.25	4.25
Подготовка к семинарам	6	2	2	2
Подготовка к лабораторным работам	36	12	12	12
Подготовка к экзамену	90	30	30	30
Выполнение домашнего задания	63	21	21	21
Другие виды самостоятельной работы	20.25	6.75	6.75	6.75
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен	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	Наименование модуля	Виды занятий*, ак.ч.				Шифр компетенций, закрепленных за модулем (код по СУОС 3++)	Текущий контроль		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Контрольные мероприятия	Баллы (мин/макс)
1 семестр									
1	Физические основы механики.	12	6	6	16	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	6	Интеракция на лекциях	1/2
								Интеракция на семинарах	3/6
								Домашнее задание 1	7/10
								Лабораторный практикум	4/6
								ИТОГО:	15/24
2	Колебания и волны. Основы теории относительности.	10	6	6	14	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	11	Интеракция на лекциях	1/2
								Интеракция на семинарах	3/6
								Домашнее задание 2	6/10
								Лабораторный практикум	4/6
								ИТОГО:	14/24
3	Молекулярная физика.Физические основы термодинамики.	12	5	5	16	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	17	Интеракция на лекциях	1/2
								Интеракция на семинарах	2/4
								Домашнее задание 3	6/10
								Лабораторный практикум	4/6
								ИТОГО:	13/22
4	Экзамен	-	-	-	30	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	-	Экзамен	18/30
	ИТОГО за семестр	34	17	17	76	-	-	-	60/100

2 семестр									
5	Электростатика. Постоянный ток.	12	6	6	16	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	6	Интеракция на лекциях	1/2
								Интеракция на семинарах	3/6
								Домашнее задание 4	7/8
								Лабораторный практикум	4/8
								ИТОГО:	15/24
6	Магнитостатика. Уравнения Максвелла.	10	6	6	14	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	11	Интеракция на лекциях	1/2
								Интеракция на семинарах	3/6
								Домашнее задание 5	6/8
								Лабораторный практикум	4/8
								ИТОГО:	14/24
7	Электромагнитные волны. Оптика.	12	5	5	16	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	17	Интеракция на лекциях	1/2
								Интеракция на семинарах	2/4
								Домашнее задание 6	6/8
								Лабораторный практикум	4/8
								ИТОГО:	13/22
8	Экзамен	-	-	-	30	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	-	Экзамен	18/30
	ИТОГО за семестр	34	17	17	76	-	-	-	60/100
3 семестр									
9	Основные положения квантовой физики.	12	6	9	16	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	6	Интеракция на лекциях	1/2
								Интеракция на семинарах	3/6
								Домашнее задание 7	7/8
								Лабораторный практикум	4/8
								ИТОГО:	15/24
10	Квантовая теория атома. Основы	10	6	3	14	ОПКС-1, ОПКС-2,	11	Интеракция на	1/2

	квантовой статистики.					ОПКС-3		лекциях	
								Интеракция на семинарах	3/6
								Домашнее задание 8	6/8
								Лабораторный практикум	4/8
								ИТОГО:	14/24
11	Физика твёрдого тела. Атомное ядро.	12	5	5	16	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	17	Интеракция на лекциях	1/2
								Интеракция на семинарах	2/4
								Домашнее задание 9	6/8
								Лабораторный практикум	4/8
								ИТОГО:	13/22
12	Экзамен	-	-	-	30	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3	-	Экзамен	18/30
	ИТОГО за семестр	34	17	17	76	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Физические основы механики.	
	Лекции	12
1.1	Вводная	2
1.2	Кинематика	2
1.3	Закон сохранения импульса	3
1.4	Закон сохранения момента импульса механической системы	3
1.5	Закон сохранения энергии	2
	Семинары	6
C1.1	Освоение методики решения задач по кинематике материальной точки, использование основного уравнения динамики поступательного движения	2
C1.2	Освоение методики решения задач с использованием закона сохранения импульса и закона сохранения момента импульса, а также с использованием основного уравнения динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения	2
C1.3	Освоение методики решения задач с использованием закона сохранения энергии в механике. Применение понятий «работа», «энергия», «мощность» в механике	2
	Лабораторные работы	6
ЛР1.1	Лабораторная работа №1.. Определение погрешностей измерений периода колебаний математического маятника	3
ЛР1.2	Лабораторная работа №2. Определение момента инерции маятника Максвелла	3
	Самостоятельная работа	16
СР1.1	Выполнение домашнего задания №1	9
СР1.2	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР1.3	Подготовка к семинарам	0.75
СР1.4	Подготовка к лабораторным работам	4
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	0.75
2	Колебания и волны. Основы теории относительности.	
	Лекции	10
2.1	Колебания	2
2.2	Колебания (продолжение)	2
2.3	Механические волны	2
2.4	Элементы релятивистской механики	2
2.5	Элементы релятивистской механики(продолжение)	2
	Семинары	6
C2.1	Освоение методики решения задач по кинематике и динамике колебаний в механических системах, а также на изучение волновых процессов в сплошной среде	2
C2.2	Освоение методики решения задач по изучению волновых процессов в сплошной среде	2
C2.3	Релятивистская механика. Освоение методики решения задач по релятивистской кинематике и динамике в рамках специальной теории относительности	2
	Лабораторные работы	6

ЛР2.1	Лабораторная работа №3 Определение логарифмического декремента затухания и коэффициента затухания колебательной системы	3
ЛР2.2	Лабораторная работа №4. Определение момента инерции методом крутильных колебаний	3
	Самостоятельная работа	14
СР2.1	Выполнение домашнего задания №2	6
СР2.2	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР2.3	Подготовка к семинарам	0.75
СР2.4	Подготовка к лабораторным работам	4
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	2
3	Молекулярная физика. Физические основы термодинамики.	
	Лекции	12
3.1	Основы молекулярной физики	2
3.2	Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла	2
3.3	Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики	4
3.4	Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Тепловые машины	2
3.5	Энтропия идеального газа	2
	Семинары	5
С3.1	Физические основы молекулярной физики. Освоение методики решения задач с использованием основного уравнения молекулярно-кинетической теории	2
С3.2	Физические основы термодинамики. Использование термодинамического метода для расчета параметров состояния газа в изопроцессах и циклических процессах. Равновесные статистические распределения	3
С3.3	Лабораторные работы	5
ЛР3.1	Лабораторная работа №5. «Определение отношения молярных теплоёмкостей газа при постоянном давлении и объёме по методу Клемана и Дезорма»	3
ЛР3.2	Лабораторная работа №6. «Определение коэффициента динамической вязкости воздуха»	2
	Самостоятельная работа	16
СР3.1	Выполнение домашнего задания №3	6
СР3.2	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР3.3	Подготовка к семинарам	0.5
СР3.4	Подготовка к лабораторным работам	4
СР3.5	Другие виды самостоятельной работы	4
4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30
5	Электростатика. Постоянный ток.	
	Лекции	12
5.1	Электрическое поле в вакууме.	2
5.2	Электрическое поле в диэлектриках.	3
5.3	Проводники в электрическом поле.	3
5.4	Энергия электрического поля.	2
5.5	Постоянный электрический ток	2

	Семинары	6
C5.1	Освоение методики решения задач на применение закона Кулона, а также принципа суперпозиции для напряженности и потенциала электростатического поля. Изучение проводников в электростатическом поле.	2
C5.2	Расчет напряженности электрического поля с использованием теоремы Гаусса.	2
C5.3	Освоение методики решения задач на расчет емкости конденсаторов, емкости систем проводников, энергии систем заряженных частиц и электростатического поля	2
	Лабораторные работы	6
ЛР5.1	Лабораторная работа №7.[Исследование электростатического поля с помощью электролитической ванны	3
ЛР5.2	Лабораторная работа №8. Измерение электрических сопротивлений проводников при помощи моста постоянного тока	3
	Самостоятельная работа	16
СР5.1	Выполнение домашнего задания №4	9
СР5.2	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР5.3	Подготовка к семинарам	0.75
СР5.4	Подготовка к лабораторным работам	4
СР5.5	Другие виды самостоятельной работы	0.75
6	Магнитостатика. Уравнения Максвелла.	
	Лекции	10
6.1	Магнитное поле в вакууме.	2
6.2	Магнитное поле в вакууме (продолжение). Движение заряженных частиц.	2
6.3	Магнитное поле в веществе.	2
6.4	Электромагнитная индукция.	2
6.5	Уравнения Максвелла	2
	Семинары	6
C6.1	Освоение методики решения задач на использование законов Био–Савара–Лапласа, а также теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля для расчета магнитных полей	2
C6.2	Решение задач на определение характеристик движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях	2
C6.3	Решение задач на использование закона электромагнитной индукции. Расчет энергии магнитного поля	2
	Лабораторные работы	6
ЛР6.1	Лабораторная работа №9. Измерение магнитной индукции с помощью аналитических весов	3
ЛР6.2	Лабораторная работа №10. Измерение магнитной индукции баллистическим методом	3
	Самостоятельная работа	14
СР6.1	Выполнение домашнего задания №5	6
СР6.2	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР6.3	Подготовка к семинарам	0.75
СР6.4	Подготовка к лабораторным работам	4
СР6.5	Другие виды самостоятельной работы	2
7	Электромагнитные волны.Оптика.	

	Лекции	12
7.1	Электромагнитные волны	2
7.2	Энергия и импульс электромагнитных волн	2
7.3	Интерференция света	2
7.4	Дифракция света	2
7.5	Поляризация света	2
7.6	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	2
	Семинары	5
С7.1	Освоение методики решения задач на исследование переноса энергии электромагнитными волнами	2
С7.2	Освоение методики решения задач на расчет интерференционных картин, созданных когерентными источниками света, расчет интенсивности поляризованного света с помощью закона Малюса	3
	Лабораторные работы	5
ЛР7.1	Лабораторная работа №11. Определение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра	2
ЛР7.2	Лабораторная работа №12. . Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.	3
	Самостоятельная работа	16
СР7.1	Выполнение домашнего задания №6	6
СР7.2	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР7.3	Подготовка к семинарам	0.5
СР7.4	Подготовка к лабораторным работам	4
СР7.5	Другие виды самостоятельной работы	4
8	Экзамен	30
СР8.1	Подготовка к экзамену	30
9	Основные положения квантовой физики.	
	Лекции	12
9.1	Квантовая теория атома	2
9.2	Механический и магнитный моменты атома	2
9.3	Основы квантовой статистики	3
9.4	Квантовые статистические распределения	3
9.5	Эмиссия электронов из металла	2
	Семинары	6
С9.1	Освоение методики решения задач с применением операторов. Коммутативность операторов. Расчет средних значений физических величин в стационарных состояниях. Статистический смысл волновой функции	2
С9.2	Освоение методики решения задач. Электрон в центрально-симметричном поле. Спектры излучения атомов. Квантование момента импульса и магнитного момента электрона. Использование решения стационарного уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме	2
С9.3	Освоение методики решения задач. Распределение Ферми-Дирака. Применение распределения Ферми-Дирака для нахождения параметров систем фермионов	2
	Лабораторные работы	6
ЛР9.1	Лабораторная работа №13. Определение времени жизни неравновесных носителей заряда».	3

ЛР9.2	Лабораторная работа №14. Изучение температурной зависимости электрического сопротивления полупроводников и металлов	3
	Самостоятельная работа	16
СР9.1	Выполнение домашнего задания №7	9
СР9.2	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР9.3	Подготовка к семинарам	0.75
СР9.4	Подготовка к лабораторным работам	4
СР9.5	Другие виды самостоятельной работы	0,75
10	Квантовая теория атома. Основы квантовой статистики.	
	Лекции	10
10.1	Квантовая теория атома	2
10.2	Механический и магнитный моменты атома	2
10.3	Основы квантовой статистики	2
10.4	Квантовые статистические распределения	2
10.4	Эмиссия электронов из металла.	2
	Семинары	6
С10.1	Решение задач с применением операторов. Коммутативность операторов. Расчет средних значений физических величин в стационарных состояниях. Статистический смысл волновой функции	2
С10.2	Освоение методики решения задач .Электрон в центрально-симметричном поле. Спектры излучения атомов. Квантование момента импульса и магнитного момента электрона. Использование решения стационарного уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме	2
С10.3	Освоение методики решения задач . Распределение Ферми-Дирака. Применение распределения Ферми-Дирака для нахождения параметров систем фермионов	2
	Лабораторные работы	6
ЛР10.1	Лабораторная работа №16. Исследование вольт-амперных и спектральных характеристик светодиодов».	3
ЛР10.2	Лабораторная работа №15. Определение потенциала ионизации криптона методом Франка – Герца».	3
	Самостоятельная работа	14
СР10.1	Выполнение домашнего задания №8	6
СР10.2	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР10.3	Подготовка к семинарам	0.75
СР10.4	Подготовка к лабораторным работам	2
СР10.5	Другие виды самостоятельной работы	4
11	Физика твёрдого тела. Атомное ядро.	
	Лекции	12
11.1	Зонная теория твёрдых тел	2
11.2	Зонная теория твёрдых тел (продолжение)	2
11.3	Основы физики полупроводников	3
11.4	Контактные явления	3
11.5	Основные свойства и строение ядра. Радиоактивность	2
	Семинары	5
С11.1	Решение задач на расчет электропроводности металлов и проводников. Зависимость электропроводности металлов и	3

	полупроводников от температуры. Фотопроводимость полупроводников. Эффект Холла	
С11.2	Решение задач на использование закона радиоактивного распада. Ядерные реакции. Законы сохранения для ядерных реакций	2
	Лабораторные работы	5
ЛР11.1	Лабораторная работа №17. Определение длины излучения гелий-неонового лазера».	2
ЛР11.2	Лабораторная работа №18. Проверка закона Стефана-Больцмана	3
	Самостоятельная работа	16
СР11.1	Выполнение домашнего задания №9	6
СР11.2	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР11.3	Подготовка к семинарам	0.5
СР11.4	Подготовка к лабораторным работам	4
СР11.5	Другие виды самостоятельной работы	4
12	Экзамен	30
СР12.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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

- Рабочая программа дисциплины.
- Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
- Перечень ресурсов сети Интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
- Методические указания для студентов по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
- Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

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. 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, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

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

Литература

1. Глаголев К. В., Морозов А. Н. Физическая термодинамика / К. В. Глаголев, А. Н. Морозов ; под ред. Л. К. Мартинсона, А. Н. Морозова. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 272 с. : ил. - (Физика в техническом университете).
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>
3. Глаголев К. В., Морозов А. Н. Физическая термодинамика / К. В. Глаголев, А. Н. Морозов ; под ред. Л. К. Мартинсона, А. Н. Морозова. - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 272 с. : ил. - (Физика в техническом университете). - ISBN 978-5-7038-3026-0.
4. Литвинов О. С., Горелик В. С. Электромагнитные волны и оптика : Учеб. пособие / О. С. Литвинов, В. С. Горелик ; под ред. Л. К. Мартинсона, А. Н. Морозова. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 448 с. ил. : ил. - (Физика в техническом университете). - ISBN 978-5-7038-2793-0.
5. Мартинсон Л. К., Смирнов Е. В. Квантовая физика / Л. К. Мартинсон, Е. В. Смирнов ; под ред. Л. К. Мартинсона, А. Н. Морозова. - 4-е изд. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 527 с. : ил. - (Физика в техническом университете). - ISBN 978-5-7038-3580-7.
6. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 640 с. - ISBN 9785-94052-169-3.
7. Савельев И. В. Курс общей физики. В 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 480 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0684-5. - ISBN 978-5-8114-0686-9 (пер.).
8. Савельев И. В. Курс общей физики. В 3-х т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. - 16-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2020. - 436 с. - ISBN 978-5-8114-3987-4 (Общий). - ISBN 978-5-8114-5539-3 (Том 1).
9. Дополнительная литература
10. Трофимова Т.И. Физика в формулах и таблицах: учеб. пособие для студ. Высш. учеб. заведений и образоват. Учреждений сред. Проф. Образования/ Т.И. Трофимова.- М.: Издательский центр «Академия»,2008
11. Сивухин Д.В., Общий курс физики. В 5 т. Т. 1 Механика: учебное пособие для вузов. -3-е изд. испр. и доп. – М.:Наука. Гл. ред. Физ.- мат. лит., 2009.
12. Зейдель А.Н. Ошибки измерений физических величин: учеб. пособие/ А.Н. Зейдель - СПб.: Лань.- 2009.

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

- Сайт университета: <http://bmstu.ru>
- Электронная образовательная среда МФ МГТУ им. Н.Э.Баумана <http://portaldo.mgul.ac.ru/>
- Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана <http://library.bmstu.ru>.
- Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://press.bmstu.ru>
- Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
- Библиотека МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана <https://mf.bmstu.ru/info/library/>
- Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>.
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>.
- Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
- Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
- Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ www.edulib.ru.
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>.
- Электронно-библиотечная система <https://ibooks.ru/>.
- Виртуальный читальный зал РГБ <https://ldiss.rsl.ru/>.
- Национальная Электронная Библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>.
- Электронно-библиотечная система, которая содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний <https://book.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 дисциплины. В первом семестре четыре модуля (включая экзамен). Во втором семестре четыре модуля (включая экзамен). В третьем семестре четыре модуля (включая экзамен).

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

Лекции посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

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.

Семинары 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 документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время занятий и самостоятельной работы. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов 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, выполнение домашнего задания, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания, в третьем семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, 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 результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Домашнее задание.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия, входящие в текущий контроль.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствии с порядком, принятым кафедрой.

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. Промежуточная аттестация по результатам третьего 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
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 обучающихся в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ 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.
- Электронная почта преподавателя: silaeva@bmstu.ru
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;
- Электронная образовательная система МГТУ им. Н.Э.Баумана <https://e-learning.bmstu.ru/>

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Альт Образование

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;
- Библиотека нормативных технических документов в сфере навигации и применения ГЛОНАСС <https://glonassunion.ru/regulatory-control/technical>;
- Каталог национальных стандартов (Росстандарт) <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>;
- Портал корпорации «Роскосмос» <http://www.roscosmos.ru/>;
- Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия» <https://bigenc.ru>;
-

Профессиональные базы данных:

- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>;
- Единая база ГОСТов РФ <https://gostexpert.ru>;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации <https://docs.cntd.ru>;
- Государственная статистика РФ <http://fedstat.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.