

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Гордин Михаил Валерьевич

Мытищинский филиал

Должность: Ректор МГТУ им. Н. Э. Баумана

Дата подписания: 26.06.2026 13:17:05

Уникальный программный ключ:

3524aae56b179a4e41fc6de364362ce8646c047

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана)

Кафедра К6 «Высшая математика и физика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Авторы программы:

Усатов И.И., доцент (к.н.), кандидат технических наук, iusatov@bmstu.ru

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

Утверждена на заседании кафедры «Высшая математика и физика»
Протокол № 09.04.17-04/20 от 02.06.2026 г.

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 3п), основными профессиональными образовательными программами и учебными планами МГТУ им. Н.Э. Баумана.

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных основными профессиональными образовательными программами на основе СУОС 3п МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Шифр компетенции СУОС 3п	Формулировка компетенции
	Базовые компетенции (пилотный проект)
БКП-1	Способен применять знание фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

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

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Шифр компетенции СУОС 3п, формулировка	Индикаторы достижения компетенции	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>БКП-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>ЗНАТЬ - основные понятия, определения, теоремы, законы естественнонаучных дисциплин - математические и естественнонаучные методы исследования при решении задач , возникающих в ходе профессиональной деятельности</p> <p>УМЕТЬ - использовать математические и естественнонаучные методы исследования в решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности - использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности - осуществлять обоснование и выбор естественнонаучных законов и методов при решении профессиональных задач</p> <p>ВЛАДЕТЬ - основными методами решения задач фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа)</p> <p>Активные и интерактивные 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 высшего образования МГТУ им. Н.Э. Баумана по специальностям и направлениям подготовки СУОС 3п.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математический анализ

Освоение дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матриц компетенций основных профессиональных образовательных программ на основе СУОС 3п МГТУ им. Н.Э. Баумана.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 14 зачетных единиц (з.е.), которые состоят из 504 академических часа (ак.ч.) или 378 астрономических часов. В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.), 2 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.), 3 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

Таблица 2. Объем 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	504	144	180	180
Аудиторная работа*	238	68	85	85
Лекции (Л)	102	34	34	34
Семинары (С)	51	17	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	85	17	34	34
Самостоятельная работа (СР)	266	76	95	95
Проработка учебного материала лекций	12.75	4.25	4.25	4.25
Подготовка к семинарам	6	2	2	2
Подготовка к лабораторным работам	48	16	16	16
Подготовка к экзамену	90	30	30	30
Выполнение домашнего задания	45	15	15	15
Подготовка к рубежному контролю	18	6	6	6
Другие виды самостоятельной работы	46.25	2.75	21.75	21.75
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 3п)	Текущий контроль		
		Л	С	ЛР	ДР	СР		Срок (неделя)	Контрольные мероприятия	Баллы (мин/ макс)
1 семестр										
1	Физические основы механики. Колебания и волны	20	10	10	0	27	БКП-1	10	Работа на семинарах Домашнее задание 1 Защита лабораторных работ Рубежный контроль 1	3/5 3/5 6/10 9/15
									ИТОГО:	21/35
2	Основы теории относительности. Физическая термодинамика	14	7	7	0	19	БКП-1	17	Работа на семинарах Домашнее задание 2 Защита лабораторных работ Рубежный контроль 2	3/5 3/5 6/10 9/15
									ИТОГО:	21/35
3	Экзамен	-	-	-	-	30	БКП-1	-	Экзамен	18/30
ИТОГО за семестр		34	17	17	0	76	-	-	-	60/100
2 семестр										
4	Электростатика. Магнитостатика. Электромагнитная индукция	20	10	20	0	38	БКП-1	10	Работа на семинарах Домашнее задание 2 Защита лабораторных работ Рубежный контроль 2	3/5 3/5 6/10 9/15
									ИТОГО:	21/35

5	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Волновая оптика	14	7	14	0	27	БКП-1	17	Работа на семинарах Домашнее задание 2 Защита лабораторных работ Рубежный контроль 2	3/5 3/5 6/10 9/15
ИТОГО:										21/35
6	Экзамен	-	-	-	-	30	БКП-1	-	Экзамен	18/30
ИТОГО за семестр		34	17	34	0	95	-	-	-	60/100
3 семестр										
7	Основные положения квантовой физики	20	10	20	0	38	БКП-1	10	Работа на семинарах Домашнее задание 5 Защита лабораторных работ Рубежный контроль 5	3/5 3/5 6/10 9/15
ИТОГО:										21/35
8	Квантовая статистика, физика твердого тела, физика атомного ядра и элементарных частиц	14	7	14	0	27	БКП-1	17	Работа на семинарах Домашнее задание 6 Защита лабораторных работ Рубежный контроль 6	3/5 3/5 6/10 9/15
ИТОГО:										21/35
9	Экзамен	-	-	-	-	30	БКП-1	-	Экзамен	18/30
ИТОГО за семестр		34	17	34	0	95	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
	1 семестр	
1	Физические основы механики. Колебания и волны	
	Лекции	20
1.1	Предмет физики. Материя и ее виды, способы и формы существования. Физический объект, физическое явление, физический закон. Методы физических явлений. Физика и современное естествознание. Системы отсчета. Кинематика материальной точки. Законы Ньютона.	2
1.2	Механическая система и центр масс. Уравнение изменения импульса механической системы. Закон сохранения импульса и однородность пространства. Момент силы. Момент импульса материальной точки и механической системы. Уравнение моментов для механической системы. Момент инерции твердого тела	2
1.3	Уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса механической системы и его связь с изотропностью пространства. Работа и кинетическая энергия. Консервативные силы	2
1.4	Работа в потенциальном поле. Потенциальная энергия тяготения и упругих деформаций. Связь между потенциальной энергией и силой. Закон сохранения энергии и его связь с однородностью времени	2
1.5	Гармонические колебания. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления равных и близких частот. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний равных и кратных частот.	2
1.6	Свободные незатухающие колебания. Физический маятник. Квазиупругая сила. Энергия и импульс гармонического осциллятора. Свободные затухающие колебания. Декремент и логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы	2
1.7	Вынужденные колебания. Механический резонанс. Виды механических волн. Упругие волны в стержнях. Волновое уравнение. Плоские и сферические волны.	2
1.8	Энергия упругой волны. Объемная плотность энергии волны. Вектор Умова- вектор плотности потока энергии. Когерентные волны. Интерференция волн. Стоячая волна.	2
1.9	Релятивистская механика Преобразование Галилея. Инвариантность уравнений классической механики относительно преобразований Галилея. Специальная теория относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Кинетические следствия из преобразований Лоренца.	2
1.10	Релятивистский закон сложения скоростей. Интервал. Элементы релятивистской динамики. Взаимосвязи массы и энергии. Связь между импульсом и энергией релятивистской частицы. Основное уравнение релятивистской динамики.	2
	Семинары	10
С1.1	Кинематика	2
С1.2	Закон сохранения импульса	2
С1.3	Закон сохранения момента импульса	2
С1.4	Закон сохранения энергии в механике. Колебания и волны.	2

C1.5	Проведение рубежного контроля по теме модуля.	2
	Лабораторные работы	10
ЛР1.1	Обработка результатов измерений при проведении физического эксперимента	2
ЛР1.2	Законы сохранения в механике	2
ЛР1.3	Динамика поступательного и вращательного движения	2
ЛР1.4	Момент инерции	2
ЛР1.5	Механические колебания. Резонанс	2
	Самостоятельная работа	27
СР1.1	Выполнение домашнего задания №1	9
СР1.2	Подготовка к рубежному контролю №1	3
СР1.3	Проработка учебного материала лекций	2.5
СР1.4	Подготовка к семинарам	1.25
СР1.5	Подготовка к лабораторным работам	10
СР1.6	Другие виды самостоятельной работы	1.25
2	Основы теории относительности. Физическая термодинамика	
	Лекции	14
2.1	Термодинамика. Статистический и термодинамический метод описания макроскопических тел. Термодинамические состояния и термодинамические процессы. Внутренняя энергия и температура. Адиабатическая изолированная система. Первое начало термодинамики.	2
2.2	Уравнения состояния термодинамических систем. Уравнение Клайперона-Менделеева. Идеально-газовый термометр. Молекулярно-кинетическая теория, ее экспериментальные подтверждения. Теплоемкость идеального газа. Адиабатический процесс, уравнение Пуассона. Политропический процесс. Газ Ван-дер-Ваальса и его внутренняя энергия.	2
2.3	Тепловые машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Неравенство Клаузиуса. Термодинамическая энтропия. Закон возрастания энтропии. Третье начало термодинамики.	2
2.4	Основное уравнение и основное неравенство термодинамики. Условие устойчивости состояния термодинамической системы. Принцип Ле Шателье-Брауна. Введение в термодинамику необратимых процессов	2
2.5	Равновесные статистические распределения. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Принцип детального равновесия. Распределение Максвелла и его экспериментальная проверка.	2
2.6	Явления переноса. Термодинамические потоки. Уравнение переноса в газах: диффузия, теплопроводность и вязкость. Эффузия в разряженном газе. Броуновское движение	2
2.7	Агрегатные состояния вещества и фазовые превращения. Условие равновесия фаз. Явления на границе раздела газа, жидкости и твердого тела. Капиллярные явления. Фазовые состояния.	2
	Семинары	7
C2.1	Теория относительности	2
C2.2	Термодинамика. Равновесные статистические распределения.	2
C2.3	Проведение рубежного контроля по теме модуля	2

	Лабораторные работы	7
ЛР2.1	Термодинамические процессы, ч.1	2
ЛР2.2	Термодинамические процессы, ч.2	2
ЛР2.3	Агрегатные состояния вещества.	3
	Самостоятельная работа	19
СР2.1	Выполнение домашнего задания №2	6
СР2.2	Подготовка к рубежному контролю №2	3
СР2.3	Проработка учебного материала лекций	1.75
СР2.4	Подготовка к семинарам	0.75
СР2.5	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.6	Другие виды самостоятельной работы	1.5
3	Экзамен	30
СР3.1	Подготовка к экзамену	30
	2 семестр	
4	Электростатика. Магнитостатика. Электромагнитная индукция	
	Лекции	20
4.1	Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Электростатическое поле. Напряженность . Силовые линии. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.	2
4.2	Работа электростатического поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Связь напряженности и потенциала. Уравнение Пуассона.	2
4.3	Электрический диполь в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Электростатическое поле в диэлектрике. Поляризованность. Свободные и связанные заряды. Связь поляризованности с плотностью связанных зарядов. Вектор электрического смещения.	2
4.4	Обобщенные теоремы Гаусса для диэлектриков. Поле на границе раздела диэлектриков и поле вблизи проводника. Емкость. Конденсаторы. Энергия системы неподвижных зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.	2
4.5	Электрический ток. Носители тока в средах. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Электрическое поле в проводнике с током. Силовые линии. Сторонние силы. Законы Ома и Джоуля –Ленца. Правила Кирхгофа.	2
4.6	Магнитное поле в вакууме. Проводники с током в магнитном поле. Вектор индукции. Закон Био-Савара. Принцип суперпозиции магнитных полей. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Расчет магнитного поля соленоида и тороида.	2
4.7	Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле. Поток вектора магнитной индукции, теорема Гаусса. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле.	2
4.8	Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца. Дрейф заряженной частицы в скрещенных электрическом и магнитном полях. Ускорение заряженных частиц	2

	электромагнитными полями. Современные типы ускорителей частиц. Эффект Холла.	
4.9	Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Вектор напряженности магнитного поля и его связь с векторами индукции и намагниченности. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость Поле на границе раздела магнетиков. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.	2
4.10	Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция. Вихревые токи. Плотность энергии магнитного поля. Энергия и силы в магнитном поле. Магнитное давление.	2
	Семинары	10
С4.1	Электростатическое поле в вакууме. Принцип суперпозиции. Проводники в электростатическом поле.	2
С4.2	Теорема Гаусса для расчета электрических цепей. Поле в диэлектрике.	2
С4.3	Емкость, конденсаторы, энергия электростатического поля.	2
С4.4	Магнитное поле токов. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля.	2
С4.5	Проведение рубежного контроля по теме модуля	2
	Лабораторные работы	20
ЛР4.1	Электроизмерительные приборы	4
ЛР4.2	Законы постоянного тока	4
ЛР4.3	Электромагнитная индукция	4
ЛР4.4	Магнитное поле Земли	4
ЛР4.5	Взаимная индукция	4
	Самостоятельная работа	38
СР4.1	Выполнение домашнего задания №3	9
СР4.2	Подготовка к рубежному контролю №3	3
СР4.3	Проработка учебного материала лекций	2.5
СР4.4	Подготовка к семинарам	1.25
СР4.5	Подготовка к лабораторным работам	10
СР4.6	Другие виды самостоятельной работы	12.25
5	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Волновая оптика	
	Лекции	14
5.1	<i>Уравнения Максвелла.</i> Основные положения электромагнитной теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Закон полного тока. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.	2
5.2	<i>Электромагнитные волны</i> Волновое уравнение для электромагнитного и его общее решение. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия и импульс. Вектор Пойнтинга.	2
5.3	Электромагнитные излучатели. Вибратор Герца. Излучение электромагнитных волн ускоренно движущимися зарядами и диполем. Уравнение электромагнитной волны в веществе. Оптические константы среды. Электронная теория дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера.	2
5.4	<i>Волновые свойства света</i>	2

	Электромагнитная природа света. Отражение и преломление света. Принцип суперпозиции электромагнитных волн. Взаимная когерентность световых волн. Интерференция. Расчет интерференционной картины с двумя когерентными источниками. Интерференция в тонких пленках. Длина и ширина когерентности.	
5.5	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Векторная диаграмма. Дифракция от круглого отверстия. Дифракция Фраунгофера от щели. Предельный переход от волновой оптики к геометрической.	2
5.6	Многолучевая интерференция. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэггов. Голография. Опорная и предметная световые волны. Запись и воспроизведение голограмм. Применение голографии.	2
5.7	<i>Поляризация света</i> Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.	2
	Семинары	7
С5.1	Электромагнитные волны	2
С5.2	Волновые свойства света	2
С5.3	Проведение рубежного контроля по теме модуля	2
	Лабораторные работы	14
ЛР5.1	Электромагнитные колебания	4
ЛР5.2	Интерференция света	4
ЛР5.3	Дифракция света	6
	Самостоятельная работа	27
СР5.1	Выполнение домашнего задания №4	6
СР5.2	Подготовка к рубежному контролю №4	3
СР5.3	Проработка учебного материала лекций	1.75
СР5.4	Подготовка к семинарам	0.75
СР5.5	Подготовка к лабораторным работам	6
СР5.6	Другие виды самостоятельной работы	9.5
6	Экзамен	30
СР6.1	Подготовка к экзамену	30
	3 семестр	
7	Основные положения квантовой физики	
	Лекции	20
7.1	<i>Квантовые свойства излучения</i> Гипотеза Планка, дискретный характер испускания и поглощения электромагнитного излучения веществом.	2
7.2	Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоны. Фотоэффект и эффект Комптона.	2
7.3	<i>Волновые свойства микрочастиц</i> Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Задание состояния микрочастицы.	2
7.4	Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Принцип суперпозиции квантовых состояний.	2

	Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.	
7.5	<i>Стационарные задачи квантовой механики</i> Частица в потенциально яме с бесконечно высокими стенками. Частица в трехмерном прямоугольном потенциальном ящике. Понятие о вырождении энергетических уровней.	2
7.6	Одномерный потенциальный порог и барьер. Туннельный эффект. Сканирующий туннельный микроскоп. Гармонический осциллятор.	2
7.7	<i>Измерение физических величин в квантовой механике</i> Основные постулаты. Операторы координаты, импульса, момента импульса, потенциальной и кинетической энергии. Гамильтониан квантовой системы как оператор полной энергии. Вероятностный характер результатов измерений в квантовой механике. Вычисление средних значений физических величин в квантовых системах.	2
7.8	<i>Квантовая теория атома</i> Ядерная модель Резерфорда. Постулаты Бора.	2
7.9	Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Спин электрона. Спектр атома водорода. Правила отбора для квантовых чисел. Ширина спектральных линий.	2
7.10	<i>Спонтанное и индуцированное излучение</i> Коэффициенты «А» и «В» Эйнштейна. Активные среды с инверсной заселенностью энергетических уровней. Оптические квантовые генераторы. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров, их применение	2
	Семинары	10
С7.1	Квантовые свойства света	2
С7.2	Волновые свойства микрочастиц	2
С7.3	Движение микрочастиц в стационарных полях	2
С7.4	Нахождение средних значений физических величин. Электрон в центрально-симметричном поле. Квантование момента импульса и магнитного момента электрона.	2
С7.5	Проведение рубежного контроля по теме модуля.	2
	Лабораторные работы	20
ЛР7.1	Тепловое излучение. Ч.1	4
ЛР7.2	Тепловое излучение Ч.2	4
ЛР7.3	Фотоэффект	4
ЛР7.4	Эффект Холла в полупроводниках	4
ЛР7.5	Явление термоэлектронной эмиссии	4
	Самостоятельная работа	38
СР7.1	Выполнение домашнего задания №5	9
СР7.2	Подготовка к рубежному контролю №5	3
СР7.3	Проработка учебного материала лекций	2.5
СР7.4	Подготовка к семинарам	1.25
СР7.5	Подготовка к лабораторным работам	10
СР7.6	Другие виды самостоятельной работы	12.25
8	Квантовая статистика физика твердого тела физика атомного ядра и элементарных частиц	
	Лекции	14
8.1	Квантовые системы из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Симметричные и антисимметричные	2

	состояния (волновые функции) тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Периодическая система элементов.	
8.2	<i>Квантовые статистические распределения</i> Плотность квантовых состояний. Распределение Ферми-Дирака. Функция распределения частиц по энергиям. Энергия Ферми. Вырожденный электронный газ, температура вырождения. Распределение Бозе-Эйнштейна. Фотоны и фононы.	2
8.3	<i>Зонная теория твердых тел</i> Электроны в периодическом поле кристалла. Образование энергетических зон для электронов в кристалле. Зонная структура в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость и сверхпроводимость.	2
8.4	Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Эффект Холла в полупроводниках.	2
8.5	Контактные явления в полупроводниках P-n -переход. Распределение электронов и дырок в p-n переходе. Ток основных и неосновных носителей через p-n переход. Вольтамперная характеристика p-n перехода. Выпрямляющие свойства p-n перехода.	2
8.6	Структура атомного ядра. Радиоактивность. Элементарные частицы. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи, спин и магнитный момент. Свойства и обменный характер ядерных сил. Деление тяжелых ядер и цепные реакции. Термоядерный синтез. Закон радиоактивного распада. Активность. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивных излучений. Эффект Месс Бауэра. Радиоактивные ряды, закон сложного распада. Источники радиоактивных излучений. Радиоизотопный анализ.	2
8.7	Элементарные частицы. Их основные характеристики. Типы взаимодействий. Классификация частиц. Лептоны и адроны. Кварковая структура адронов. Симметрия и законы сохранения в мире элементарных частиц.	2
	Семинары	7
С8.1	Распределение Ферми-Дирака. Электропроводность металлов и полупроводников.	2
С8.2	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	2
С8.3	Проведение рубежного контроля по теме модуля.	2
	Лабораторные работы	14
ЛР8.1	Физика твердого тела. Полупроводники, ч.1	4
ЛР8.2	Физика твердого тела. Полупроводники, ч.2	4
ЛР8.3	Атом водорода	6
	Самостоятельная работа	27
СР8.1	Выполнение домашнего задания №6	6
СР8.2	Подготовка к рубежному контролю №6	3
СР8.3	Проработка учебного материала лекций	1.75
СР8.4	Подготовка к семинарам	0.75
СР8.5	Подготовка к лабораторным работам	6
СР8.6	Другие виды самостоятельной работы	9.5
9	Экзамен	30

СР9.1	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. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети Интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для студентов по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. 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. Сборник задач по общему курсу физики. - 5-е изд., стер. - М. : Физматлит : Лань, 2006. Кн. 5 : Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц / Гинзбург В. Л., Левин Л. М., Рабинович М. С., Сивухин Д. В. ; ред. Сивухин Д. В. - 2006. - 183 с. : ил. - ISBN 5-9221-0606-6.
2. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов / Сивухин Д. В. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Наука, 1990. - ISBN 5-02-014825-3. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика. - 1990. - 591 с. - ISBN 5-02-014187-9.
3. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учебное пособие для вузов : в 5 т. / Сивухин Д. В. - 5-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2006. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика. - 2006. - 543 с. : ил. - ISBN 5-9221-0601-5.
4. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов / Сивухин Д. В. - М. : Наука, 1975. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика. - 1975. - 551 с. : ил.
5. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учебное пособие для вузов / Сивухин Д. В. - М. : Наука, 1986. Т. 5 : Атомная и ядерная физика, ч. 1 : Атомная физика. - 1986. - 416 с. : ил.
6. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов / Сивухин Д. В. - М. : Наука, 1974. Т. 4 : Оптика. - 1980. - 751 с. : ил.
7. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Сивухин Д. В. - 3-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2005. - ISBN 5-9221-0229-X. Т. 4 : Оптика. - 2005. - 791 с. : ил. - ISBN 5-9221-0228-1.
8. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Сивухин Д. В. - М. : Физматлит : Изд-во МФТИ, 2005. - ISBN 5-9221-0229-X. - ISBN 5-89155-077-6. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика. - 5-е изд., испр. - 2005. - 543 с. : ил. - ISBN 5-9221-0601-5.
9. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учебное пособие для вузов : в 5 т. / Сивухин Д. В. - 4-е изд., стер. - М. : Физматлит : Изд-во МФТИ, 2003. - ISBN 5-9221-0229-X. - ISBN 5-89155-077-6. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика. - 2003. - 575 с. : ил. - ISBN 5-9221-0226-5. - ISBN 5-89155-079-2.
10. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учебное пособие для вузов : в 5 т. / Сивухин Д. В. - 5-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2006. Т. 3 : Электричество. - 5-е изд., стер. - 2006. - 654 с. : ил. - ISBN 5-9221-0673-2.
11. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учебное пособие для вузов : в 5 т. / Сивухин Д. В. - 5-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2006. Т. 1 : Механика. - 5-е изд., стер. - 2006. - 560 с. : ил. - ISBN 5-9221-0715-1.
12. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Сивухин Д. В. - М. : Физматлит : Изд-во МФТИ, 2005. - ISBN 5-9221-0229-X. - ISBN 5-89155-077-6. Т. 1 : Механика. - 4-е изд., стер. - 2005. - 560 с. : ил. - ISBN 5-9221-0225-7. - ISBN 5-89155-078-4.
13. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Сивухин Д. В. - 4-е изд., стер. - М. : Физматлит : Изд-во МФТИ, 2004. - ISBN 5-9221-0229-X. - ISBN 5-89155-077-6. Т. 3 : Электричество. - 4-е изд., стер. - 2004. - 654 с. : ил. - ISBN 5-9221-0227-3. - ISBN 5-89155-086-5.
14. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики : учеб. пособие для втузов / Детлаф А. А., Яворский Б. М. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 716 с. : ил. - ISBN 5-06-003556-5.
15. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики : учебное пособие для втузов / Детлаф А. А., Яворский Б. М. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2000. - 717 с. : ил. - ISBN 5-06-003556-5.

16. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики : учеб. пособие для втузов / Детлаф А. А., Яворский Б. М. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 719 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-7695-3801-8.
17. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики : учебное пособие для втузов / Детлаф А. А., Яворский Б. М. - 9-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. - 719 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-4468-0470-2.
18. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике : учеб. пособие для втузов / Чертов А. Г., Воробьев А. А. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2007. - 640 с. - ISBN 5-94052-098-7.
19. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике : [учеб. пособие для втузов] / Чертов А. Г., Воробьев А. А. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2003. - 640 с. : ил. - ISBN 5-94052-032-4.
20. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике : учебное пособие для вузов / Чертов А. Г., Воробьев А. А. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2001. - 640 с. : ил. - ISBN 5-94052-032-4.
21. Иродов И. Е. Механика. Основные законы : учебное пособие для вузов / Иродов И. Е. - 5-е изд., испр. - М. : МАИК "Наука" : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний ; СПб. : Невский Диалект, 2001. - 320 с. : ил. - (Технический университет). - ISBN 5-93208-032-9.
22. Иродов И. Е. Механика. Основные законы : учеб. пособие для вузов / Иродов И. Е. - 6-е изд. - М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2002. - 309 с. - (Технический университет). - ISBN 5-93208-123-6.
23. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике : [учеб. пособие для втузов] / Чертов А. Г., Воробьев А. А. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2009. - 640 с. - ISBN 978-5-94052-169-3.
24. Иродов И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / Иродов И. Е. - 3-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2001. - 416 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0319-4.
25. Иродов И. Е. Задачи по квантовой физике : учебное пособие для вузов / Иродов И. Е. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний ; СПб. : Невский Диалект, 2001. - 214 с. : ил. - (Технический университет). - ISBN 5-93208-056-6.
26. Иродов И. Е. Механика. Основные законы : учебное пособие для вузов / Иродов И. Е. - 5-е изд., испр. - М. : МАИК "Наука" : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний ; СПб. : Невский Диалект, 2000. - 320 с. : ил. - (Технический университет. Общая физика). - ISBN 5-93208-032-9.
27. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы : учеб. пособие для вузов / Иродов И. Е. - 3-е изд., испр. - М. : Лаборатория Базовых Знаний : Физматлит ; СПб. : Невский Диалект, 2001. - 350 с. : ил. - (Технический университет). - ISBN 5-93208-001-9.
28. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие для вузов / Иродов И. Е. - 13-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2023. - 319 с. : ил. - ISBN 978-5-93208-292-8.
29. Иродов И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / Иродов И. Е. - 15-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2022. - 431 с. : ил. - ISBN 978-5-93208-274-4.
30. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы : учеб. пособие для вузов / Иродов И. Е. - 11-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2019. - 319 с. : ил. - ISBN 978-5-00101-150-7.
31. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы : учеб. пособие / Иродов И. Е. - 5-е изд., стер. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. - 256 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-1322-8.
32. Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики. - М. : Высшая школа, 1991. - 303 с.
33. Трофимова Т. И. Курс физики : Учебник для студентов вузов / Трофимова Т. И. - М. : Высшая школа, 1985. - 432 с.

34. Савельев И. В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т. / Савельев И. В. - 10-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по физике). - ISBN 978-5-8114-0629-6. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / Савельев И. В. - 2008. - 317 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-0632-6.
35. Савельев И. В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов : в 4 т. / Савельев И. В. ; общ. ред. Савельев В. И. - 2-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2012. - ISBN 978-5-406-02586-4. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 2012. - 359 с. : ил. - ISBN 978-5-406-02590-1.
36. Полуэктов Н. П., Усатов И. И., Козловская Е. П. Изучение дифракции света на дифракционной решётке : учебно-методическое пособие / Полуэктов Н. П., Усатов И. И., Козловская Е. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 17 с. : рис., табл. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-5454-9.
37. Полуэктов Н. П., Полещук О. М., Усатов И. И. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона : учебно-методическое пособие / Полуэктов Н. П., Полещук О. М., Усатов И. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. - 16 с. : ил. - Библиогр.: с. 15. - ISBN 978-5-7038-5847-9.
38. Полуэктов Н. П., Усатов И. И. Изучение прецессии гироскопа : учебно-методическое пособие / Полуэктов Н. П., Усатов И. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. - 16 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5980-3.
39. Полуэктов Н. П., Усатов И. И., Мазаева Т. А. Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых диодов : учебно-методическое пособие / Полуэктов Н. П., Усатов И. И., Мазаева Т. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. - 23 с. : рис., табл. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5979-7.
40. Полуэктов Н. П., Усатов И. И. Электромагнитная индукция и ее применение : учебно-методическое пособие / Полуэктов Н. П., Усатов И. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023. - 19 с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-6200-1.
41. Полуэктов Н. П., Усатов И. И. Изучение явления термоэлектронной эмиссии : учебно-методическое пособие / Полуэктов Н. П., Усатов И. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023. - 18 с. : рис., табл. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-6199-8.
42. Полуэктов Н. П., Усатов И. И. Физика твёрдого тела. Полупроводники, биполярный транзистор : учебно-методическое пособие / Полуэктов Н. П., Усатов И. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2026. - 27 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-6710-5.

Дополнительные материалы

43. Усатов И. И., Козловская Е.П. Полуэктов Н. П. Компьютерное тестирование. Модуль 1. Механика. Механические колебания и волны: учебно-методическое пособие /Усатов И.И., Полуэктов Н.П.; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 50 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-4920-0.
44. Шульц А.Н. Применение свойств поверхностного натяжения жидкостей в теплофизических процессах и аппаратах: учебно-методическое пособие / Шульц А.Н.; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во

МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 33 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5506-5.

45. Кузнецова Е.А., Шульц А.Н. Лазер и его использование в технологии изготовления изделий конструкционной оптики для авиационной и космической техники: учебно-методическое пособие / Кузнецова Е.А., Шульц А.Н.; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 28 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5509-6.

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

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Электронная образовательная среда МФ МГТУ им. Н.Э.Баумана <http://portaldo.mgul.ac.ru/>
3. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана <http://library.bmstu.ru>.
4. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://press.bmstu.ru>
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Библиотека МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана <https://mf.bmstu.ru/info/library/>
7. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>.
9. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
11. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
12. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
13. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
14. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ www.edulib.ru.
15. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
16. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>.
17. Электронно-библиотечная система <https://ibooks.ru/>.
18. Виртуальный читальный зал РГБ <https://ldiss.rsl.ru/>.
19. Национальная Электронная Библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>.
20. 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 завершенный раздел дисциплины. В первом семестре три модуля (включая экзамен). Во втором семестре три модуля (включая экзамен). В третьем семестре три 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, подготовка к рубежному контролю, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания, подготовка к рубежному контролю, в третьем семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания, подготовка к рубежному контролю. 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
- Рубежный контроль.

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, 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.
- Электронная почта преподавателя: <https://mail.bmstu.ru>;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;
- Электронная образовательная система МГТУ им. Н.Э.Баумана <https://e-learning.bmstu.ru/>

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Apache OpenOffice
- LibreOffice
- Mozilla Firefox
- OpenOffice

Информационные справочные системы:

- 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>;
- Государстве статистика РФ <http://fedstat.ru>;
- Система индексирования SCOPUS [https:// www.scopus.com](https://www.scopus.com)

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.