

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по МДРМ
Коваленко Д.Г.

« » 2019 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**«МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ
ПОВЫШЕННОГО, ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОГО И ОЛИМПИАДНОГО
УРОВНЕЙ СЛОЖНОСТИ В СИСТЕМЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССОВ»**

Авторы курса

Боргардт Н.И.	д.ф.-м.н., профессор
Гайдуков Г.Н.	д.ф.-м.н., профессор
Горбатый И.Н.	д.ф.-м.н., доцент
Гундырев В.Б.	к.п.н., доцент
Погибельская Н.Б.	к.ф.-м.н., доцент
Федоренко И.В.	к.ф.-м.н., доцент

Москва – 2019

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области методики обучения школьников решению задач по физике повышенного, предпрофессионального и олимпиадного уровней сложности в системе инженерных классов

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.	ОПК-3

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать – уметь	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Знать. Ключевые задачи по различным разделам курса физики в инженерных классах, основные сюжеты задач предпрофессионального и олимпиадного уровня сложности. Уметь. Решать задачи по физике повышенного, предпрофессионального и олимпиадного уровней с учетом специфики инженерных классов.	ОПК-3
2.	Знать. Методику обучения решению задач по физике повышенного, предпрофессионального и олимпиадного уровней сложности. Уметь. Применять методику обучения решению задач по физике повышенного, предпрофессионального и олимпиадного уровней сложности в инженерных классах.	ОПК-3

1.3. Категория обучающихся: Уровень образования ВО, область профессиональной деятельности – обучение физике в инженерных классах

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Режим занятий: один раз в неделю по 3 часа аудиторной нагрузки.

1.6. Трудоемкость программы: 72 часа.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеауд. работа	Формы контроля	Трудоемк ость
		Всего ауд., час	Лекции	Практические и др. формы занятий	с/р		
1	Основы законодательства РФ в области образования.	3	3		1		4
1.1.	Требования государственных образовательных стандартов.	2	2		1		3
1.2.	О развитии в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования города Москвы, предпрофессионального образования	1	1				1
2	Методика обучения решению задач по физике повышенного, предпрофессионального и олимпиадного уровней сложности в инженерных классах.	36	13	23	32	1) Отчет по решенным задачам 2) Участие в обсуждении задач. 3) Упорядоченный набор задач по избранным темам, ведущий с нарастающей сложностью к задачам предпрофессионального и олимпиадного уровней сложности	68
2.1.	Движение по окружности.	3	1	2	3		6
2.2.	Кинематические связи в задачах динамики.	3	1	2	3		6

2.3	Совместное использование законов сохранения энергии и импульса в задачах механики.	5	2	3	4		9
2.4	Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества. Идеальный газ. Изопроцессы. Смешивание газов.	3	1	2	3		6
2.5	Законы термодинамики. Теорема Карно. КПД тепловых машин. Агрегатные состояния вещества и их превращения.	3	1	2	3		6
2.6	Электростатика	3	1	2	3		6
2.7	Постоянный ток. Постоянное магнитное поле	3	1	2	3		6
2.8	Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Электрические колебания	5	2	3	4		9
2.9	Геометрическая оптика. Волновая оптика: явления интерференции и дифракции.	3	1	2	3		6
2.10	Атомная и ядерная физика.	5	2	3	3		8
	Итоговая аттестация					Итоговая аттестация представлена как совокупность текущего контроля.	
	Итого:	39	16	23	33		72

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Основы законодательства РФ в области образования.		
1.1 Требования государственных образовательных стандартов.	<i>Лекция (2 часа)</i>	Особенности структуры и содержания разделов естественнонаучных дисциплин в федеральных государственных образовательных стандартах основного и среднего общего образования. Цели и задачи физического образования в школе в современных условиях. Общая характеристика концепции стандарта общего образования. Анализ примерных программ основного общего образования по физике.
	<i>Самостоятельная работа (1 час.)</i>	Изучение документов: Приказ Минобрнауки РФ «Об утверждении федерального государственного образовательного

		стандарта среднего (полного) общего образования» (ФГОС СПОО) №413 от 17 мая 2012г Приказ департамента образования города Москвы "О развитии в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования города Москвы, предпрофессионального образования" №264 от 25 июня 2018 г.
1.2 О развитии в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования города Москвы, предпрофессионального образования.	<i>Лекция (1 час)</i>	О целях обеспечения условий для дальнейшего развития предпрофессионального образования, развития у обучающихся умений и навыков, необходимых для жизни в современном мире и освоения профессии.
Методика обучения решению задач по физике повышенного, предпрофессионального и олимпиадного уровней сложности в инженерных классах.		
2.1. Движение по окружности.	<i>Лекция (1 часа)</i>	Обзор ключевых задач по теме «Движение по окружности». Обзор основных сюжетов задач повышенной сложности по этой теме. Методика обучения решению задач по теме.
	<i>Практическое занятие (2 час.)</i>	Работа в малых группах. Решение задач по теме раздела 2.1. Составление упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме раздела 2.1, ведущих с нарастающей сложностью к задачам олимпиадного типа.
	<i>Самостоятельная работа (3 час.)</i>	Решение задач по теме раздела 2.1. Составление упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме раздела 2.2. Заполнение бланков отчета по решенным задачам и подготовленному упорядоченному набору задач.
2.2. Кинематические связи в задачах динамики.	<i>Лекция (1 часа)</i>	Обзор ключевых задач по теме «Кинематические связи в задачах динамики». Обзор основных сюжетов задач повышенной сложности по этой теме. Методика обучения решению задач по теме.
	<i>Практическое занятие (2 час.)</i>	Текущий контроль – прием отчета о самостоятельной работе и обсуждение избранных задач по теме раздела 2.1. Обсуждение упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме «Кинематические связи в задачах динамики», ведущих с нарастающей сложностью к задачам олимпиадного типа.
	<i>Самостоятельная работа (3 час.)</i>	Решение задач по теме раздела 2.2. Подготовка упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме раздела 2.3. Заполнение бланков отчета по решенным задачам и подготовленному упорядоченному набору задач.
2.3. Совместное	<i>Лекция (2 часа)</i>	Обзор ключевых задач по теме «Совместное использование законов сохранения энергии и импульса в задачах механик». Обзор основных

использование законов сохранения энергии и импульса в задачах механики.		сюжетов задач повышенной сложности по этой теме. Методика обучения решению задач по теме.
	<i>Практическое занятие (3 час.)</i>	Текущий контроль – прием отчета о самостоятельной работе и обсуждение избранных задач по теме раздела 2.2. Обсуждение упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме «Совместное использование законов сохранения энергии и импульса в задачах механики», ведущих с нарастающей сложностью к задачам олимпиадного типа.
	<i>Самостоятельная работа (4 час.)</i>	Решение задач по теме раздела 2.3. Подготовка упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме раздела 2.4. Заполнение бланков отчета по решенным задачам и подготовленному упорядоченному набору задач.
2.4. Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества. Идеальный газ. Изопроцессы. Смешивание газов.	<i>Лекция (1 часа)</i>	Обзор ключевых задач по теме «Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества. Идеальный газ. Изопроцессы. Смешивание газов». Обзор основных сюжетов задач повышенной сложности по этой теме. Методика обучения решению задач по теме.
	<i>Практическое занятие (2 час.)</i>	Текущий контроль – прием отчета о самостоятельной работе и обсуждение избранных задач по теме раздела 2.3. Обсуждение упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме «Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества. Идеальный газ. Изопроцессы. Смешивание газов», ведущих с нарастающей сложностью к задачам олимпиадного типа.
	<i>Самостоятельная работа (3 час.)</i>	Решение задач по теме раздела 2.4. Подготовка упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме раздела 2.5. Заполнение бланков отчета по решенным задачам и подготовленному упорядоченному набору задач.
2.5. Законы термодинамики. Теорема Карно. КПД тепловых машин. Агрегатные состояния вещества и их превращения.	<i>Лекция (1 часа)</i>	Обзор ключевых задач по теме «Законы термодинамики. Теорема Карно. КПД тепловых машин. Агрегатные состояния вещества и их превращения». Обзор основных сюжетов задач повышенной сложности по этой теме. Методика обучения решению задач по теме.
	<i>Практическое занятие (2 час.)</i>	Текущий контроль – прием отчета о самостоятельной работе и обсуждение избранных задач по теме раздела 2.4. Обсуждение упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме «Законы термодинамики. Теорема Карно. КПД тепловых машин. Агрегатные состояния вещества и их превращения», ведущих с нарастающей сложностью к задачам олимпиадного типа.
	<i>Самостоятельная работа (3 час.)</i>	Решение задач по теме раздела 2.5. Подготовка упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме раздела 2.6. Заполнение бланков отчета по решенным задачам и подготовленному упорядоченному набору задач.
2.6.	<i>Лекция (1 часа)</i>	Обзор ключевых задач по теме «Электростатика». Обзор основных сюжетов задач повышенной

Электростатика		сложности по этой теме. Методика обучения решению задач по теме.
	<i>Практическое занятие (2 час.)</i>	Текущий контроль – прием отчета о самостоятельной работе и обсуждение избранных задач по теме раздела 2.5. Обсуждение упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме «Электростатика», ведущих с нарастающей сложностью к задачам олимпиадного типа.
	<i>Самостоятельная работа (3 час.)</i>	Решение задач по теме раздела 2.6. Подготовка упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме раздела 2.7. Заполнение бланков отчета по решенным задачам и подготовленному упорядоченному набору задач.
2.7. Постоянный ток. Постоянное магнитное поле	<i>Лекция (1 часа)</i>	Обзор ключевых задач по теме «Постоянный ток. Постоянное магнитное поле». Обзор основных сюжетов задач повышенной сложности по этой теме. Методика обучения решению задач по теме.
	<i>Практическое занятие (2 час.)</i>	Текущий контроль – прием отчета о самостоятельной работе и обсуждение избранных задач по теме раздела 2.6. Обсуждение упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме «Постоянный ток. Постоянное магнитное поле», ведущих с нарастающей сложностью к задачам олимпиадного типа.
	<i>Самостоятельная работа (3 час.)</i>	Решение задач по теме раздела 2.7. Подготовка упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме раздела 2.8. Заполнение бланков отчета по решенным задачам и подготовленному упорядоченному набору задач.
2.8. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Электрические колебания.	<i>Лекция (2 часа)</i>	Обзор ключевых задач по теме «Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Электрические колебания». Обзор основных сюжетов задач повышенной сложности по этой теме. Методика обучения решению задач по теме.
	<i>Практическое занятие (3 час.)</i>	Текущий контроль – прием отчета о самостоятельной работе и обсуждение избранных задач по теме раздела 2.7. Обсуждение упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме «Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Электрические колебания», ведущих с нарастающей сложностью к задачам олимпиадного типа.
	<i>Самостоятельная работа (4 час.)</i>	Решение задач по теме раздела 2.8. Подготовка упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме раздела 2.9. Заполнение бланков отчета по решенным задачам и подготовленному упорядоченному набору задач.
2.9. Геометрическая оптика. Волновая оптика: явления интерференции и дифракции.	<i>Лекция (1 часа)</i>	Обзор ключевых задач по теме «Геометрическая оптика. Волновая оптика: явления интерференции и дифракции». Обзор основных сюжетов задач повышенной сложности по этой теме. Методика обучения решению задач по теме.
	<i>Практическое занятие (2 час.)</i>	Текущий контроль – прием отчета о самостоятельной работе и обсуждение избранных задач по теме раздела 2.8. Обсуждение упорядоченного набора задач и

		тестовых заданий по теме «Геометрическая оптика. Волновая оптика: явления интерференции и дифракции», ведущих с нарастающей сложностью к задачам олимпиадного типа.
	<i>Самостоятельная работа (3 час.)</i>	Решение задач по теме раздела 2.9. Подготовка упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме раздела 2.10. Заполнение бланков отчета по решенным задачам и подготовленному упорядоченному набору задач.
2.10. Атомная и ядерная физика.	<i>Лекция (2 часа)</i>	Обзор ключевых задач по теме «Атомная и ядерная физика». Обзор основных сюжетов задач повышенной сложности по этой теме. Методика обучения решению задач по теме.
	<i>Практическое занятие (3 часа)</i>	Текущий контроль – прием отчета о самостоятельной работе и обсуждение избранных задач по теме раздела 2.9. Обсуждение упорядоченного набора задач и тестовых заданий по теме «Атомная и ядерная физика», ведущих с нарастающей сложностью к задачам олимпиадного типа.
	<i>Самостоятельная работа (3 час.)</i>	Решение задач по теме раздела 2.10. Заполнение бланков отчета по решенным задачам.
Итоговая аттестация		Итоговая аттестация представлена как совокупность текущего контроля.

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

Оценка качества освоения программы – итоговая аттестация осуществляется аттестационной комиссией в виде зачета по основным частям программы. Зачет проводится по результатам выполнения заданий для самостоятельной работы с учетом активности слушателей на аудиторных занятиях. Слушатель считается аттестованным, если он успешно выполнил не менее 50% заданий для самостоятельной работы, включая составление упорядоченных наборов задач, и принимал участие в обсуждении задач и вопросов на большинстве занятий. По каждому из разделов 2.1...2.10 для самостоятельного решения слушателям предлагаются по 10 задач повышенного, предпрофессионального и высокого уровня сложности и по 5 задач уровня сложности, соответствующего второму этапу Всероссийской олимпиады школьников по физике.

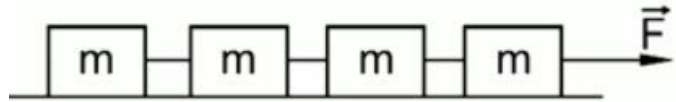
Примеры задач для решения на практических занятиях и самостоятельного решения:

К разделам 2.1-2.3

1. Диск вращается в горизонтальной плоскости со скоростью 30 об/мин. На расстоянии 20 см от оси вращения лежит тело. Каким должен быть коэффициент трения, чтобы тело не было сброшено с диска?
2. Определить первую космическую скорость для Луны. Ответ выразить в километрах в секунду.
3. На горизонтальном столе лежит деревянный брусок массой 500 г, который приводится в движение грузом массой 300 г, подвешенным на вертикальном конце нити, перекинутой через блок, закрепленный на конце стола. Коэффициент трения при движении бруска равен 0,2. С каким ускорением будет двигаться брусок?

4. Четыре одинаковых бруска массой m каждый связаны нитями и лежат на гладком столе.

К первому бруску приложена сила $\vec{F}$, параллельная плоскости стола (см. рис.).
Найдите силы натяжения всех нитей.



5. Шар массы m_1 налетает со скоростью V_1 на покоящийся шар массы m_2 . Считая удар абсолютно неупругим и центральным, найдите изменение импульса Δp второго шара при столкновении.

6. Шар 1 испытал абсолютно упругое столкновение с покоившимся шаром 2. Найдите отношение m_1/m_2 масс шаров, если: а) столкновение центральное и шары разлетелись в противоположных направлениях с одинаковыми по величине скоростями; б) шары разлетелись симметрично по отношению к первоначальному направлению движения шара 1 и угол между их направлениями разлета $\alpha = 60^\circ$.

К разделам 2.4-2.5

1. Высота потолка комнаты 3 м. Воздух в комнате находится при нормальных условиях. Куда чаще ударяются молекулы – в потолок или в пол? Определите на сколько процентов отличаются эти числа ударов (в пол и потолок).

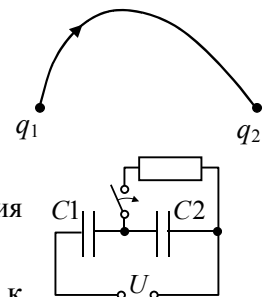
2. В закрытом сосуде имеется равное количество молекул водорода ($\mu_1 = 2$ г/моль) и гелия ($\mu_2 = 4$ г/моль). В стенке сосуда на очень малое время открыли отверстие, через которое успело вылететь $N_1 = 14100$ молекул водорода. Сколько молекул N_2 гелия вылетело из сосуда?

3. Теплоизолированный сосуд разделен перегородкой на две равные части, в одной из которых вакуум, а в другой находится один моль одноатомного идеального газа. Перегородку удаляют и, после того, как газ приходит в равновесие во всем объеме, его медленно возвращают в исходное положение теплонепроницаемым поршнем. Определите работу, которую совершили при сжатии газа, если температура газа в конечном состоянии увеличилась на $\Delta T = 30^\circ \text{C}$ по сравнению с первоначальной.

4. Моль гелия (одноатомный газ) вначале изотермически расширяется – при этом он получает в виде тепла 1620 Дж, затем его охлаждают при неизменном объеме, отняв у него 1000 Дж в виде тепла. После этого газ адиабатически сжимают до начального состояния. Найти термодинамический к.п.д. этого цикла.

К разделам 2.6-2.8

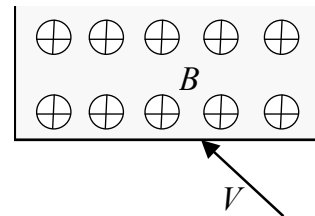
1. На рисунке изображена одна из силовых линий электростатического поля двух разноименных точечных зарядов. Абсолютная величина какого, положительного или отрицательного, заряда больше? Ответ следует обосновать.



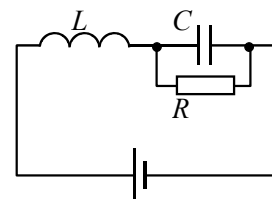
2. Конденсаторы C_1 и C_2 подключены последовательно к источнику постоянного напряжения. Выводы конденсатора C_2 замкнули проводником, после чего в цепи выделилось количество теплоты в $k = 5$ раз большее, чем начальная энергия конденсаторов C_1 и C_2 . Определите отношение емкостей этих конденсаторов C_1/C_2 .

3. Источник постоянного напряжения в некоторый момент подключают к последовательно соединенным конденсатору емкостью $C = 1000$ мкФ и реостату. С какой скоростью нужно перемещать ползунок реостата, чтобы сила тока в цепи оставалась постоянной? Сопротивление единицы длины реостата $\rho = 1000$ Ом/см.

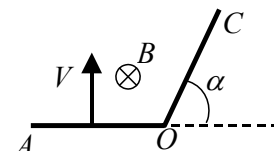
4. Электрон, влетая в область однородного магнитного поля под некоторым углом к плоской границе поля и перпендикулярно линиям индукции (см. рис.), движется в магнитном поле в течение времени t_1 , после чего вылетает из поля через ту же плоскую границу. Какое время t_2 двигался бы этот электрон в магнитном поле противоположного направления? Индукция магнитного поля равна B , удельный заряд электрона (e/m).



5. Катушка индуктивностью $L = 0,1$ Гн и конденсатор емкостью $C = 0,1$ мкФ соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения. Конденсатор имеет «утечку» сопротивлением $R = 10^7$ Ом (см. рис.). Определите отношение энергии электрического поля конденсатора W_C к энергии магнитного поля катушки W_L . Сопротивлением провода, которым намотана катушка, пренебречь.



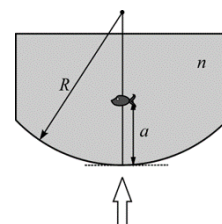
6. Одну половину прямого проводника AC развернули относительно другой на угол $\alpha = 60^\circ$. Полученный проводник AOC ($AO = CO = L = 2$ см) перемещают поступательно в однородном магнитном поле индукции $B = 0,1$ Тл с постоянной скоростью $V = 5$ м/с. Вектор магнитной индукции перпендикулярен плоскости AOC , а вектор скорости проводника лежит в этой плоскости и перпендикулярен AO . Найдите разность потенциалов между точками а) A и O , б) A и C .



К разделам 2.9-2.10

1. Предмет находится на расстоянии $L = 90$ см от экрана. Между предметом и экраном перемещают линзу, причем при одном положении на экране получается увеличенное изображение предмета, а при другом - уменьшенное. Каково фокусное расстояние линзы F , если известно, что линейные размеры первого изображения в $n = 4$ раза больше размеров второго.

2. Аквариум имеет прозрачные вертикальные стенки: три плоские (боковые и заднюю) и одну цилиндрическую (переднюю), с радиусом $R = 0,8$ м. В него налита вода с показателем преломления $n = 4/3$. Мальчик, глядя в аквариум сверху, видит маленькую рыбку в аквариуме на расстоянии $a = 20$ см от его передней стенки. На каком расстоянии b от этой стенки будет видна рыбка, если мальчик будет смотреть на неё по горизонтали, перпендикулярно стенке?



3. Свет с длиной волны $\lambda = 0,55$ мкм от удаленного точечного источника падает нормально на поверхность стеклянного клина. На экране в отраженном свете наблюдается система интерференционных полос, расстояние между соседними максимумами которых на поверхности клина равно $0,21$ мм. Найти угол между гранями клина.

4. Солнечное излучение падает перпендикулярно на плоскую поверхность солнечных батарей космической станции, площадь которых $S = 40 \text{ м}^2$. Определить силу давления F излучения на батареи, если от их поверхности отражается $\rho = 0,8$ падающей энергии. Мощность солнечного излучения, падающего на $S = 1 \text{ м}^2$ батарей, равна $P = 1,4$ кВт.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

1. Мякишев Г.Я. и др. Физика. Механика. Углубленный уровень. 10 класс – М.: дрофа, 2018..
2. Мякишев Г.Я. и др. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. Углубленный уровень. 10 класс – М.: дрофа, 2018.
3. Мякишев Г.Я. и др. Физика. Электродинамика. Углубленный уровень. 10-11 классы – М.: дрофа, 2018.
4. Мякишев Г.Я. и др. Физика. Колебания и волны. 10-11 кл. (Для углубленного изучения) – М.: дрофа, 2008-2012.
5. Мякишев Г.Я. и др. Физика. Физика. Оптика. Квантовая физика. Углубленный уровень. 11

класс. – М.: ддрофа, 2018.

6. Сборник задач по физике. 10-11 кл. Под ред. Козела С.М. (Для углубленного изучения) – М.: Просвещение, 1997-2012.

7. Савченко О.Я. Задачи по физике. Лань, 2001.

8. Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 10 - 11 классы. – М.: ддрофа, 2017.

9. Бутиков Е.И. и др. Физика в примерах и задачах. Виктория плюс, Петроглиф, МЦНМО, 2015.

10. Диагностические работы в форме ЕГЭ. Библиотечка СтатГрад. 2011-2013 г. Е.А. Вишнякова, В.И. Зинковский, М.В. Семенов, А.А. Якута

11. Диагностические работы в форме ГИА. Библиотечка СтатГрад. 2011-2013 г. Е.А. Вишнякова, В.И. Зинковский, М.В. Семенов, А.А. Якута.

12. М.Ю.Демидова и др. ЕГЭ-2018. Физика. Типовые экзаменационные варианты. 30 вариантов. Национальное образование, 2018

Интернет ресурсы

1. Архив журнала «Квант»:

<http://www.kvant.info/>

2. Журнал «Потенциал»:

<http://potential.org.ru/>

3. Сайт Всероссийской олимпиады по физике

<https://olimpiada.ru/activity/74>

4. Сайт Московской олимпиады школьников по физике

<http://mosphys.olimpiada.ru/>

5. Информационно-образовательный портал:

<https://college.ru/>

6.Федеральный портал цифровых образовательных ресурсов:

<http://school-collection.edu.ru>

7.Учебно-методическая газета:

<http://fiz.1september.ru/>

8.Сайт федерального института педагогических измерений:

<http://www.fipi.ru/>

Материально-технические условия реализации программы

Занятия проводятся в мультимедийной аудитории и в учебной лаборатории кафедры общей физики МИЭТ.

Наименование специализированных аудиторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 3325	Лекции и практические занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория 3333	Лекции и практические занятия	Оборудование учебной лаборатории «Электричество и магнетизм» кафедры общей физики МИЭТ

Нормативно-правовые документы

1. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон: [принят Гос. Думой 21.12.2012 г.]. – Йошкар-Ола, 2012. – 126 с.
2. Федеральный закон. Об образовании в Российской Федерации: федер.закон [Электронный ресурс] – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – (КонсультантПлюс).
3. Приказ департамента образования города Москвы "О развитии в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования города Москвы, предпрофессионального образования" №264 от 25 июня 2018 г.