

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОУМО ДПО УДПО

_____ **Р.Р. Анамова**

«__» _____ **2018 г.**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



_____ **Д.А. Козорез**

«09» _____ **2018 г.**

Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации работников образовательных учреждений)

«Применение физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях»

(педагогические компетенции в области преподавания физики,
углубленный уровень)

Разработчики программы:

Ципенко А.В., зав.каф. 801

Чуркина Т.Е., доцент каф. 802

Москва, 2018 г.

1. Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

Целью реализации данной программы является совершенствование профессиональных компетенций педагогов в области применения физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях

Таблица 1. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	ФГОС по направлению подготовки «Педагогическое образование» Бакалавриат 44.03.01	
		Код компетенции	
1	Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	ПК-4	
2	Способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся	ПК-5	
3	Способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	ПК-12	

1.2 Планируемые результаты освоения программы

В результате обучения по программе предполагается усовершенствовать у обучающихся указанные в таблице 1 компетенции на уровнях «уметь» и «знать». Освоение указанных компетенций на уровне «владеть» целесообразно обеспечить путем выполнения обучающимися трудовых функций при реализации дополнительной общеобразовательной программы предпрофессиональной подготовки школьников в их учебной организации.

Содержание планируемых результатов обучения слушателей по программе на уровне «уметь» и «знать», а также их связь с формируемыми компетенциями приведены в таблицах 2 и 3.

эТаблица 2

№ п/п	Знать	ФГОС по направлению подготовки «Педагогическое образование» Бакалавриат 44.03.01
		Код компетенции, соответствующей результату освоения
1	Знать типичные инженерные задачи авиационной и ракетно-космической отрасли	ПК-5
2	Знать обязанности инженера в различных организациях авиационной и ракетно-космической отрасли	ПК-5
3	Знать типичные инженерные и исследовательские задачи авиационной и ракетно-космической отрасли (для школьников)	ПК-5 ПК-12
4	Знать правила оформления проектной документации	ПК-4 ПК-12

Таблица 3

№ п/п	Уметь	ФГОС по направлению подготовки «Педагогическое образование» Бакалавриат 44.03.01
		Код компетенции, соответствующей результату освоения
1	устанавливать связь конкретных тем курса «Физика» с инженерными задачами	ПК-5
2	упрощать инженерные задачи до задач школьного курса физики	ПК-12
3	формировать техническое задание на проект	ПК-12
4	составлять отчёты и презентации по проектам	ПК-12

1.3 Программа разработана на основе профессионального(ых) стандарта(ов) (квалификационных требований):

Содержание программы ориентировано на профессиональный стандарт

"Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» октября 2013 г. № 544н

URL: http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=56367

Совершенствуемые трудовые функции обобщенной трудовой функции "Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ":

- педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования (код В/03.6).

Таблица 4. Совершенствуемые трудовые функции в сопоставлении с компетенциями по ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (уровень бакалавриата)

Трудовые функции	Компетенции
Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования (код В/03.6) <i>Трудовые действия</i> <i>формирование общекультурных компетенций и понимания места предмета в общей картине мира; определение на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных (в том или ином предметном образовательном контексте) способов его обучения и развития; определение совместно с обучающимся зоны его ближайшего развития; разработка и реализация индивидуального образовательного маршрута и индивидуальной программы развития обучающихся</i>	– Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета (ПК-4); – Способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся (ПК-5); – Способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12)

1.4 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение:

Категория слушателей - учителя физики старших классов

Требования к образованию и обучению:

Высшее образование по направлениям подготовки "Образование и педагогика" (по направлению преподавания физики) или в области физики (с последующей профессиональной переподготовкой по профилю педагогической деятельности). Уровень квалификации 6.

Требования к опыту практической работы не предъявляются

1.5 Срок освоения (трудоемкость) программы, режим занятий:

Трудоёмкость программы - 36 часов.

Аудиторная нагрузка - 36 часов, в т.ч. лекции – 14 часов, практические занятия – 18 часов, аттестация – 4 часа, объем самостоятельной работы – 0 часов.

Форма обучения – очная

Режим занятий: один раз в неделю по 4 академических часа.

2. Содержание программы

2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Применение физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях»

№ п/п	Наименование разделов	Аудиторные занятия					
		Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	Аттестация	
						час	Форма контроля
1	Типичные инженерные задачи авиационной и ракетно-космической отрасли	4	2	0	2	0	
2	Обязанности инженера в различных организациях авиационной и ракетно-космической отрасли	2	2	0	0	0	
3	Прикладные исследования в авиационной и ракетно-космической отрасли	2	2	0	0	0	
4	Типичные инженерные и исследовательские задачи авиационной и ракетно-космической отрасли (для школьников)	20	6	0	14	0	
5	Проектная работа по физике в инженерных классах	4	2	0	2	0	
6	Итоговая аттестация	4	0	0	0	4	Итоговая аттестационная работа
	Итого:	36	14	0	18	4	

**2.2 Учебно-тематический план программы повышения
квалификации «Применение физики в инженерных задачах и
прикладных исследованиях»**

№ п/п	Наименование разделов	Аудиторные занятия					
		Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	Аттестация	
						час	Форма контроля
1	Типичные инженерные задачи авиационной и ракетно-космической отрасли	4	2	0	2	0	
1.1	Понятие жизненного цикла изделия	1	1	0	0	0	
1.2	Примеры жизненных циклов типичных изделий и сопутствующие им инженерные задачи	1	1	0	0	0	
1.3	Примеры упрощения инженерных задач до задач школьного учебника физики – проблема точности моделирования (предсказания).	2	0	0	2	0	
2	Обязанности инженера в различных организациях авиационной и ракетно-космической отрасли	2	2	0	0	0	
2.1	Серийный завод Опытный завод НПО ОКБ НИИ	2	2	0	0	0	

№ п/п	Наименование разделов	Аудиторные занятия					
		Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	Аттестация	
						час	Форма контроля
3	Прикладные исследования в авиационной и ракетно-космической отрасли	2	2	0	0	0	
3.1	Цели, объекты, способы, результаты исследования	2	2	0	0	0	
4	Типичные инженерные и исследовательские задачи авиационной и ракетно-космической отрасли (для школьников)	20	6	0	14	0	
4.1	Собственные колебания, автоколебания и резонанс элементов конструкции летательного аппарата.	3	1	0	2	0	
4.2	Задача определения потребной мощности двигателя. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня.	3	1	0	2	0	
4.3	Тепловой режим спутника. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня.	4	1	0	3	0	
4.4	Вывод спутника на различные орбиты и за пределы Солнечной системы. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня.	3	1	0	2	0	
4.5	Использование электроракетных двигателей. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня.	4	1	0	3	0	

№ п/п	Наименование разделов	Аудиторные занятия					
		Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	Аттестация	
						час	Форма контроля
4.6	Ядерные двигатели для летательных аппаратов и спутников. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня.	3	1	0	2	0	
5	Проектная работа по физике в инженерных классах	4	2	0	2	0	
5.1	Проект в инженерном классе – миниОКР	2	1	0	1	0	
5.2	Этапы работы и представления проекта	2	1	0	1	0	
6	Итоговая аттестация	4	0	0	0	4	Итоговая аттестационная работа
6.1	Итоговая аттестация	4	0	0	0	4	Итоговая аттестационная работа
	Итого	36	14	0	18	4	

2.3 Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Раздел 1 Типичные инженерные задачи авиационной и ракетно-космической отрасли (4 часа)		
Тема 1.1 Понятие жизненного цикла изделия (1 час)	Лекция (1 час)	Стандартизация в инженерной практике. ГОСТы и др. Обзор структуры и содержания основных стандартов.
Тема 1.2 Примеры жизненных циклов типичных изделий и сопутствующие им инженерные задачи (1 час)	Лекция (1 час)	Жизненные циклы самолета, авиационного двигателя, лопатки турбины, шасси и т.п. Примеры инженерных задач на каждом этапе жизненного цикла. Примеры типа цепочки (с указанием разделов физики и, по возможности, конкретных законов, формул): общий облик (определение вариантов шасси) – расчет нагрузки на точки опоры – задача компоновки шасси разных конструкций (механика: определение веса (выбор материала), термодинамика: тепловой режим (использование), возможность и стоимость изготовления, механика, термодинамика: работа в составе изделия (использование)
Тема 1.3 Примеры упрощения инженерных задач до задач школьного учебника физики – проблема точности моделирования (предсказания).	Практическое занятие (2 часа)	Решение задач из учебников и сборников задач по физике и соответствующих им инженерных задач, возникающих на разных этапах жизненного цикла технического изделия. Проведение классификации ошибок и оценки точности результатов. Работа в группе

(2 часа)		
Раздел 2		
Тема 2.1. Серийный завод. Опытный завод. НПО. ОКБ. НИИ (2 часа)	Лекция (2 часа)	Рассматриваются примеры должностных обязанностей инженера в различных организациях авиационной и ракетно-космической отрасли. Оценка степени разнообразности труда, возможности творческого и карьерного роста.
Раздел 3 Прикладные исследования в авиационной и ракетно-космической отрасли (2 часа)		
Тема 3.1. Цели, объекты, способы, результаты исследования (2 часа)	Лекция (2 часа)	Цели исследования – вытекают из нерешенных инженерных задач. Объекты исследования – изделие и его элементы, материалы, взаимодействие с полями (например, стелс-технология (stealth), экзотика – космические зонды, микрогравитация на спутниках и тп). Способы исследования – экспериментальные и теоретические (примеры). Результаты исследования – глубина анализа, широта использования (примеры).
Раздел 4 Типичные инженерные и исследовательские задачи авиационной и ракетно-космической отрасли (для школьников) (20 часов)		
Тема 4.1. Собственные колебания, автоколебания и резонанс элементов конструкции летательного аппарата. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (3 часа)	Лекция (1 час)	Типы и история появления различных резонансов в инженерной практике создания летательных аппаратов: флаттер, бафтинг, шимми, помпаж.
	Практическое занятие (2 часа)	Организация лабораторных работ и разбор примеров задач на колебания. Работа в группе

Тема 4.2. Задача определения потребной мощности двигателя. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (3 часа)	Лекция (1час)	История появления задачи определения потребной мощности двигателя. Опыты У.Фруда.
	Практическое занятие (2часа)	Организация лабораторной работы по определению силы и коэффициента сопротивления шара Работа в группе
Тема 4.3. Тепловой режим спутника. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (4часа)	Лекция (1час)	История появления задачи прогнозирования температуры различных частей спутника. Физическая модель теплообмена спутника, источники и стоки тепла.
	Практическое занятие (3часа)	Разбор примеров задач на нагревание, в том числе кипение. Работа в группе
Тема 4.4. Вывод спутника на различные орбиты и за пределы Солнечной системы. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (3 часа)	Лекция (1час)	Гравитация. Задачи двух и более тел в механике.
	Практическое занятие (2часа)	Разбор классических примеров из учебников на задачу «двух тел». Работа в группе
Тема 4.5 Использование электроракетных двигателей. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (4часа)	Лекция (1час)	История электроракетных двигателей. НИИ ПМЭ МАИ – ведущая организация РФ в области электроракетных двигателей. Проблемы функционирования электроракетных двигателей (компенсация заряда, выбор рабочего тела).
	Практическое занятие (3часа)	Разбор задач на движение зарядов в различных полях. Работа в группе
Тема 4.6. Ядерные двигатели	Лекция (1час)	Краткое описание конструктивных схем и принципов работы ядерных

для летательных аппаратов и спутников. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (3 часа)		двигателей для летательных аппаратов и спутников.
	Практическое занятие (2 часа)	Разбор некоторых инженерных задач, например, задачи на определение массы топлива, энерговыделения топлива. Работа в группе
Раздел 5 Проектная работа по физике в инженерных классах (4 часа)		
Тема 5.1. Проект в инженерном классе – миниОКР (2 часа)	Лекция (1 час)	Формирование технического задания на проект. ГОСТы, применение к школьным проектам.
	Практическое занятие (1 часа)	Планирование организации проектной деятельности в инженерном классе Работа в группе
Тема 5.2. Этапы работы и представления проекта (2 часа)	Лекция (1 час)	Выполнение и сдача (защита) проекта.
	Практическое занятие (1 часа)	Проработка этапов выполнения и представления проектного задания в инженерном классе Работа в группе
Итоговая аттестация (4 часа)		Итоговая аттестационная работа Проводится в соответствии с п. 3 по заданиям, указанным в приложении

2.4 Организационно-педагогические условия реализации программы повышения квалификации

«Применение физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях»

Материально-технические условия

Вид занятий	Вид учебного помещения	Среда обучения	Оборудование	Программное обеспечение
Лекция	Аудитория	Контактная работа	Ноутбук, проектор, экран, доска	OS MS Windows 7 или более поздняя, браузер, программа для представления презентаций
Практическое занятие, семинар	Аудитория	Контактная работа	Ноутбук, проектор, экран, доска	OS MS Windows 7 или более поздняя, браузер Google Chrome, программа для представления презентаций, текстовый редактор

Учебно-методическое обеспечение программы

Литература:

1. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. С начала XIX середины XX вв. – М: ЛКИ, 2017. 320 с.
2. Матвеев А.Н. Курс общей физики в 5-ти томах. С.-Пб.: изд-во ЛАНЬ. 2010.
3. Савельев И.В. Курс общей физики в 3-х томах. С.-Пб.: изд-во ЛАНЬ. 2007.
4. Сивухин Д.В. Курс общей физики в 5-ти томах. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2017.
5. Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спирин Г.Г. Курс общей физики в 3х томах. М.: Юрайт. 2013.
6. Зотеев А.В., Склянкин А.А. Общая физика. Механика. Электричество и магнетизм. М.: Юрайт. 2018.
7. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 10.04.2012 п 328н "Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников организаций ракетно-космической промышленности" (<http://www.zakonprost.ru/content/base/part/1048929>)
8. Каталог ГОСТов на сайте Росстандарта (<https://gost.ru/portal/gost>)
9. Карпова Л.И. История авиации и космонавтики. Ч. I. – М.: МГТУ ГА, 2013. 40 с.
10. Хорин В.И. История авиации и космонавтики. Ч. II. – М.: МГТУ ГА, 2007. 17 с.
11. Авиация России: Библиографическая энциклопедия. 1909-2009 гг. / Под ред. А. И. Зелина. – М.: Столичная энциклопедия, 2010. 750 с.
12. Соболев Д.А. История самолетов мира. – М.: Русавиа, 2014. 680 с.
13. Спарроу Д. История космических полетов: Люди. События. Триумфы. Катастрофы. – М.: ЗАО «БММ», 2010. 320 с.
14. История развития отечественного ракетостроения. М.: Столичная энциклопедия. 2014. 920 с.

Кадровое обеспечение программы

Занятия ведут преподаватели кафедры 801 МАИ "Физика", имеющие большой опыт научной и инженерной работы в ведущих организациях ядерной, авиационной и ракетно-космической отраслей, опыт работы с учащимися инженерных классов образовательных учреждений Москвы, а также в опыт работы рамках мероприятий по профориентации школьников, проводимых в базовых школах МАИ

3. Оценка качества освоения программы

Форма итоговой аттестации: итоговая аттестационная работа.

Требования к итоговой аттестационной работе.

Обучающиеся должны:

- 1) Составить техническое задание на проект для школьника;
- 2) указать связь проекта с конкретными темами курса «Физика»;
- 3) привести примеры инженерных задач, в которых проявляются соответствующие проекту физические эффекты, используемые технические решения и т.п.

Критерии оценивания.

Оценка «удовлетворительно» ставится при выполнении п.1.

Оценка «хорошо» ставится при выполнении пп.1, 2.

Оценка «отлично» ставится при выполнении пп.1- 3.

Предлагаемые темы итоговых аттестационных работ указаны в приложении А.

Форма защиты итоговой аттестационной работы — очная.

4. Руководитель и составители программы

Ципенко Антон Владимирович, заведующий кафедрой 801 «Физика», д.т.н.

Чуркина Татьяна Евгеньевна, к.ф.-м.н., доцент

Приложение А

к программе повышения квалификации
«Применение физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях»

Список предлагаемых тем итоговых аттестационных работ

1. Лекционная демонстрация. Фигуры Хладни (колебания).
2. Лекционная демонстрация. Резонанс воздушного столба (волны).
3. Лекционная демонстрация. Дифракция. Опыт в прозрачной кювете с водой (волны).
4. Лекционная демонстрация. Воздушное огниво (адиабата).
5. Лекционная демонстрация. Туман в сосуде (адиабата).
6. Лекционная демонстрация. Взаимное превращение теплоты и работы. Нагрев трением закупоренной трубки с водой.
7. Лекционная демонстрация. Нагрев стального и медного стержней. Кнопки на воске (теплопередача).
8. Лекционная демонстрация. Шар Гравезанда (тепловое расширение).
9. Лекционная демонстрация. Разворачивание фольги электрическим полем (электричество).
10. Лекционная демонстрация. Коромысло Ленца (электромагнетизм).
11. Лекционная демонстрация. Огни святого Эльма (Звёзды Диоскуров) (коронный разряд, ионная лавина).
12. Усовершенствование демонстрационной установки "Двухзвенный физический маятник".
13. Лекционная демонстрация "Маятник Уилберфорса".
14. Лекционная демонстрация «Рассеяние Тиндаля»
15. Лекционная демонстрация «Одинаковость ускорения свободного падения тел разной массы (трубка Ньютона)».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОУМО ДПО УДПО

_____ **Р.Р. Анамова**

«__» _____ **2018 г.**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **Д.А. Козорез**

«__» _____ **2018 г.**

Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации работников образовательных учреждений)

«Применение физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях»

(педагогические компетенции в области преподавания физики,
углубленный уровень)

Разработчики программы:

Ципенко А.В., зав.каф. 801

Чуркина Т.Е., доцент каф. 802

Москва, 2018 г.

1. Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

Целью реализации данной программы является совершенствование профессиональных компетенций педагогов в области применения физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях

Таблица 1. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	ФГОС по направлению подготовки «Педагогическое образование» Бакалавриат 44.03.01	
		Код компетенции	
1	Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	ПК-4	
2	Способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся	ПК-5	
3	Способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	ПК-12	

1.2 Планируемые результаты освоения программы

В результате обучения по программе предполагается усовершенствовать у обучающихся указанные в таблице 1 компетенции на уровнях «уметь» и «знать». Освоение указанных компетенций на уровне «владеть» целесообразно обеспечить путем выполнения обучающимися трудовых функций при реализации дополнительной общеобразовательной программы предпрофессиональной подготовки школьников в их учебной организации.

Содержание планируемых результатов обучения слушателей по программе на уровне «уметь» и «знать», а также их связь с формируемыми компетенциями приведены в таблицах 2 и 3.

эТаблица 2

№ п/п	Знать	ФГОС по направлению подготовки «Педагогическое образование» Бакалавриат 44.03.01
		Код компетенции, соответствующей результату освоения
1	Знать типичные инженерные задачи авиационной и ракетно-космической отрасли	ПК-5
2	Знать обязанности инженера в различных организациях авиационной и ракетно-космической отрасли	ПК-5
3	Знать типичные инженерные и исследовательские задачи авиационной и ракетно-космической отрасли (для школьников)	ПК-5 ПК-12
4	Знать правила оформления проектной документации	ПК-4 ПК-12

Таблица 3

№ п/п	Уметь	ФГОС по направлению подготовки «Педагогическое образование» Бакалавриат 44.03.01
		Код компетенции, соответствующей результату освоения
1	устанавливать связь конкретных тем курса «Физика» с инженерными задачами	ПК-5
2	упрощать инженерные задачи до задач школьного курса физики	ПК-12
3	формировать техническое задание на проект	ПК-12
4	составлять отчёты и презентации по проектам	ПК-12

1.3 Программа разработана на основе профессионального(ых) стандарта(ов) (квалификационных требований):

Содержание программы ориентировано на профессиональный стандарт "Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» октября 2013 г. № 544н

URL: http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=56367

Совершенствуемые трудовые функции обобщенной трудовой функции "Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ":

- педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования (код В/03.6).

Таблица 4. Совершенствуемые трудовые функции в сопоставлении с компетенциями по ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (уровень бакалавриата)

Трудовые функции	Компетенции
Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования (код В/03.6) <i>Трудовые действия</i> <i>формирование общекультурных компетенций и понимания места предмета в общей картине мира; определение на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных (в том или ином предметном образовательном контексте) способов его обучения и развития; определение совместно с обучающимся зоны его ближайшего развития; разработка и реализация индивидуального образовательного маршрута и индивидуальной программы развития обучающихся</i>	– Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета (ПК-4); – Способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся (ПК-5); – Способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12)

1.4 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение:

Категория слушателей - учителя физики старших классов

Требования к образованию и обучению:

Высшее образование по направлениям подготовки "Образование и педагогика" (по направлению преподавания физики) или в области физики (с последующей профессиональной переподготовкой по профилю педагогической деятельности). Уровень квалификации 6.

Требования к опыту практической работы не предъявляются

1.5 Срок освоения (трудоемкость) программы, режим занятий:

Трудоёмкость программы - 36 часов.

Аудиторная нагрузка - 36 часов, в т.ч. лекции – 14 часов, практические занятия – 18 часов, аттестация – 4 часа, объем самостоятельной работы – 0 часов.

Форма обучения – очная

Режим занятий: один раз в неделю по 4 академических часа.

2. Содержание программы

2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Применение физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях»

№ п/п	Наименование разделов	Аудиторные занятия					
		Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	Аттестация	
						час	Форма контроля
1	Типичные инженерные задачи авиационной и ракетно-космической отрасли	4	2	0	2	0	
2	Обязанности инженера в различных организациях авиационной и ракетно-космической отрасли	2	2	0	0	0	
3	Прикладные исследования в авиационной и ракетно-космической отрасли	2	2	0	0	0	
4	Типичные инженерные и исследовательские задачи авиационной и ракетно-космической отрасли (для школьников)	20	6	0	14	0	
5	Проектная работа по физике в инженерных классах	4	2	0	2	0	
6	Итоговая аттестация	4	0	0	0	4	Итоговая аттестационная работа
	Итого:	36	14	0	18	4	

2.2 Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Применение физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях»

№ п/п	Наименование разделов	Аудиторные занятия					Аттестация
		Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час		
						час	Форма контроля
1	Типичные инженерные задачи авиационной и ракетно-космической отрасли	4	2	0	2	0	
1.1	Понятие жизненного цикла изделия	1	1	0	0	0	
1.2	Примеры жизненных циклов типичных изделий и сопутствующие им инженерные задачи	1	1	0	0	0	
1.3	Примеры упрощения инженерных задач до задач школьного учебника физики – проблема точности моделирования (предсказания).	2	0	0	2	0	
2	Обязанности инженера в различных организациях авиационной и ракетно-космической отрасли	2	2	0	0	0	
2.1	Серийный завод Опытный завод НПО ОКБ НИИ	2	2	0	0	0	
3	Прикладные исследования в авиационной и ракетно-космической отрасли	2	2	0	0	0	

№ п/п	Наименование разделов	Аудиторные занятия					
		Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	Аттестация	
						час	Форма контроля
3.1	Цели, объекты, способы, результаты исследования	2	2	0	0	0	
4	Типичные инженерные и исследовательские задачи авиационной и ракетно-космической отрасли (для школьников)	20	6	0	14	0	
4.1	Собственные колебания, автоколебания и резонанс элементов конструкции летательного аппарата.	3	1	0	2	0	
4.2	Задача определения потребной мощности двигателя. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня.	3	1	0	2	0	
4.3	Тепловой режим спутника. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня.	4	1	0	3	0	
4.4	Вывод спутника на различные орбиты и за пределы Солнечной системы. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня.	3	1	0	2	0	
4.5	Использование электроракетных двигателей. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня.	4	1	0	3	0	
4.6	Ядерные двигатели для летательных аппаратов и спутников. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня.	3	1	0	2	0	

№ п/п	Наименование разделов	Аудиторные занятия					
		Всего, час	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, семинары, час	Аттестация	
						час	Форма контроля
5	Проектная работа по физике в инженерных классах	4	2	0	2	0	
5.1	Проект в инженерном классе – миниОКР	2	1	0	1	0	
5.2	Этапы работы и представления проекта	2	1	0	1	0	
6	Итоговая аттестация	4	0	0	0	4	Итоговая аттестационная работа
6.1	Итоговая аттестация	4	0	0	0	4	Итоговая аттестационная работа
	Итого	36	14	0	18	4	

2.3 Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Раздел 1 Типичные инженерные задачи авиационной и ракетно-космической отрасли (4 часа)		
Тема 1.1 Понятие жизненного цикла изделия (1 час)	Лекция (1 час)	Стандартизация в инженерной практике. ГОСТы и др. Обзор структуры и содержания основных стандартов.
Тема 1.2 Примеры жизненных циклов типичных изделий и сопутствующие им инженерные задачи (1 час)	Лекция (1 час)	Жизненные циклы самолета, авиационного двигателя, лопатки турбины, шасси и т.п. Примеры инженерных задач на каждом этапе жизненного цикла. Примеры типа цепочки (с указанием разделов физики и, по возможности, конкретных законов, формул): общий облик (определение вариантов шасси) – расчет нагрузки на точки опоры - задача компоновки шасси разных конструкций (механика: определение веса (выбор материала), термодинамика: тепловой режим (использование), возможность и стоимость изготовления, механика, термодинамика: работа в составе изделия (использование)
Тема 1.3 Примеры упрощения инженерных задач до задач школьного учебника физики – проблема точности моделирования (предсказания). (2 часа)	Практическое занятие (2 часа)	Решение задач из учебников и сборников задач по физике и соответствующих им инженерных задач, возникающих на разных этапах жизненного цикла технического изделия. Проведение классификации ошибок и оценки точности результатов. Работа в группе
Раздел 2		

Тема 2.1. Серийный завод. Опытный завод. НПО. ОКБ. НИИ (2 часа)	Лекция (2 часа)	Рассматриваются примеры должностных обязанностей инженера в различных организациях авиационной и ракетно-космической отрасли. Оценка степени разнообразности труда, возможности творческого и карьерного роста.
Раздел 3 Прикладные исследования в авиационной и ракетно-космической отрасли (2 часа)		
Тема 3.1. Цели, объекты, способы, результаты исследования (2 часа)	Лекция (2 часа)	Цели исследования – вытекают из нерешенных инженерных задач. Объекты исследования – изделие и его элементы, материалы, взаимодействие с полями (например, стелс-технология (stealth), экзотика – космические зонды, микрогравитация на спутниках и тп). Способы исследования – экспериментальные и теоретические (примеры). Результаты исследования – глубина анализа, широта использования (примеры).
Раздел 4 Типичные инженерные и исследовательские задачи авиационной и ракетно-космической отрасли (для школьников) (20 часов)		
Тема 4.1. Собственные колебания, автоколебания и резонанс элементов конструкции летательного аппарата. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (3 часа)	Лекция (1 час)	Типы и история появления различных резонансов в инженерной практике создания летательных аппаратов: флаттер, бафтинг, шимми, помпаж.
	Практическое занятие (2 часа)	Организация лабораторных работ и разбор примеров задач на колебания. Работа в группе
Тема 4.2. Задача определения потребной мощности	Лекция (1 час)	История появления задачи определения потребной мощности двигателя. Опыты У.Фруда.

двигателя. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (3 часа)	<i>Практическое занятие (2часа)</i>	<i>Организация лабораторной работы по определению силы и коэффициента сопротивления шара Работа в группе</i>
Тема 4.3. Тепловой режим спутника. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (4часа)	<i>Лекция (1час)</i>	<i>История появления задачи прогнозирования температуры различных частей спутника. Физическая модель теплообмена спутника, источники и стоки тепла.</i>
	<i>Практическое занятие (3часа)</i>	<i>Разбор примеров задач на нагревание, в том числе кипение. Работа в группе</i>
Тема 4.4. Вывод спутника на различные орбиты и за пределы Солнечной системы. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (3 часа)	<i>Лекция (1час)</i>	<i>Гравитация. Задачи двух и более тел в механике.</i>
	<i>Практическое занятие (2часа)</i>	<i>Разбор классических примеров из учебников на задачу «двух тел». Работа в группе</i>
Тема 4.5 Использование электроракетных двигателей. Упрощение подзадач до доступного школьнику уровня. (4часа)	<i>Лекция (1час)</i>	<i>История электроракетных двигателей. НИИ ПМЭ МАИ – ведущая организация РФ в области электроракетных двигателей. Проблемы функционирования электроракетных двигателей (компенсация заряда, выбор рабочего тела).</i>
	<i>Практическое занятие (3часа)</i>	<i>Разбор задач на движение зарядов в различных полях. Работа в группе</i>
Тема 4.6. Ядерные двигатели для летательных аппаратов и спутников. Упрощение	<i>Лекция (1час)</i>	<i>Краткое описание конструктивных схем и принципов работы ядерных двигателей для летательных аппаратов и спутников.</i>
	<i>Практическое занятие (2часа)</i>	<i>Разбор некоторых инженерных задач, например,</i>

подзадач до доступного школьнику уровня. (3 часа)		задачи на определение массы топлива, энергосодержания топлива. Работа в группе
Раздел 5 Проектная работа по физике в инженерных классах (4 часа)		
Тема 5.1. Проект в инженерном классе – миниОКР (2 часа)	Лекция (1 час)	Формирование технического задания на проект. ГОСТы, применение к школьным проектам.
	Практическое занятие (1 часа)	Планирование организации проектной деятельности в инженерном классе Работа в группе
Тема 5.2. Этапы работы и представления проекта (2 часа)	Лекция (1 час)	Выполнение и сдача (защита) проекта.
	Практическое занятие (1 часа)	Проработка этапов выполнения и представления проектного задания в инженерном классе Работа в группе
Итоговая аттестация (4 часа)		Итоговая аттестационная работа Проводится в соответствии с п. 3 по заданиям, указанным в приложении

2.4 Организационно-педагогические условия реализации программы повышения квалификации

«Применение физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях»

Материально-технические условия

Вид занятий	Вид учебного помещения	Среда обучения	Оборудование	Программное обеспечение
Лекция	Аудитория	Контактная работа	Ноутбук, проектор, экран, доска	OS MS Windows 7 или более поздняя, браузер, программа для представления презентаций
Практическое занятие, семинар	Аудитория	Контактная работа	Ноутбук, проектор, экран, доска	OS MS Windows 7 или более поздняя, браузер Google Chrome, программа для представления презентаций, текстовый редактор

Учебно-методическое обеспечение программы

Литература:

1. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. С начала XIX середины XX вв. – М.: ЛКИ, 2017. 320 с.
2. Матвеев А.Н. Курс общей физики в 5-ти томах. С.-Пб.: изд-во ЛАНЬ. 2010.
3. Савельев И.В. Курс общей физики в 3-х томах. С.-Пб.: изд-во ЛАНЬ. 2007.
4. Сивухин Д.В. Курс общей физики в 5-ти томах. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2017.
5. Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спирин Г.Г. Курс общей физики в 3х томах. М.: Юрайт. 2013.
6. Зотеев А.В., Склянкин А.А. Общая физика. Механика. Электричество и магнетизм. М.: Юрайт. 2018.
7. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 10.04.2012 n 328н "Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников организаций ракетно-космической промышленности" (<http://www.zakonprost.ru/content/base/part/1048929>)
8. Каталог ГОСТов на сайте Росстандарта (<https://gost.ru/portal/gost>)
9. Карпова Л.И. История авиации и космонавтики. Ч. I. – М.: МГТУ ГА, 2013. 40 с.
10. Хорин В.И. История авиации и космонавтики. Ч. II. – М.: МГТУ ГА, 2007. 17 с.
11. Авиация России: Библиографическая энциклопедия. 1909-2009 гг. / Под ред. А. И. Зелина. – М.: Столичная энциклопедия, 2010. 750 с.
12. Соболев Д.А. История самолетов мира. – М.: Русавиа, 2014. 680 с.
13. Спарроу Д. История космических полетов: Люди. События. Триумфы. Катастрофы. – М.: ЗАО «БММ», 2010. 320 с.
14. История развития отечественного ракетостроения. М.: Столичная энциклопедия. 2014. 920 с.

Кадровое обеспечение программы

Занятия ведут преподаватели кафедры 801 МАИ "Физика", имеющие большой опыт научной и инженерной работы в ведущих организациях ядерной, авиационной и ракетно-космической отраслей, опыт работы с учащимися инженерных классов образовательных учреждений Москвы, а также в опыт работы рамках мероприятий по профориентации школьников, проводимых в базовых школах МАИ

3. Оценка качества освоения программы

Форма итоговой аттестации: итоговая аттестационная работа.

Требования к итоговой аттестационной работе.

Обучающиеся должны:

- 1) Составить техническое задание на проект для школьника;
- 2) указать связь проекта с конкретными темами курса «Физика»;
- 3) привести примеры инженерных задач, в которых проявляются соответствующие проекту физические эффекты, используемые технические решения и т.п.

Критерии оценивания.

Оценка «удовлетворительно» ставится при выполнении п.1.

Оценка «хорошо» ставится при выполнении пп.1, 2.

Оценка «отлично» ставится при выполнении пп.1 - 3.

Предлагаемые темы итоговых аттестационных работ указаны в приложении А.

Форма защиты итоговой аттестационной работы — очная.

4. Руководитель и составители программы

Ципенко Антон Владимирович, заведующий кафедрой 801 «Физика», д.т.н.

Чуркина Татьяна Евгеньевна, к.ф.-м.н., доцент

Приложение А

к программе повышения квалификации
«Применение физики в инженерных задачах и прикладных исследованиях»

Список предлагаемых тем итоговых аттестационных работ

1. Лекционная демонстрация. Фигуры Хладни (колебания).
2. Лекционная демонстрация. Резонанс воздушного столба (волны).
3. Лекционная демонстрация. Дифракция. Опыт в прозрачной кювете с водой (волны).
4. Лекционная демонстрация. Воздушное огниво (адиабата).
5. Лекционная демонстрация. Туман в сосуде (адиабата).
6. Лекционная демонстрация. Взаимное превращение теплоты и работы. Нагрев трением закупоренной трубки с водой.
7. Лекционная демонстрация. Нагрев стального и медного стержней. Кнопки на воске (теплопередача).
8. Лекционная демонстрация. Шар Гравезанда (тепловое расширение).
9. Лекционная демонстрация. Разворачивание фольги электрическим полем (электричество).
10. Лекционная демонстрация. Коромысло Ленца (электромагнетизм).
11. Лекционная демонстрация. Огни святого Эльма (Звёзды Диоскуров) (коронный разряд, ионная лавина).
12. Усовершенствование демонстрационной установки "Двухзвенный физический маятник".
13. Лекционная демонстрация "Маятник Уилберфорса".
14. Лекционная демонстрация «Рассеяние Тиндаля»
15. Лекционная демонстрация «Одинаковость ускорения свободного падения тел разной массы (трубка Ньютона)».