Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Физический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан физического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
_____ Н.Н. Сысоев

«___» _____ 2016 г.

Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)

Реализация индивидуальной образовательной траектории учащегося на основе обучения решению физических задач различных уровней сложности

Авторы курса

Салецкий А.М., д-р физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой физического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова
Грачев А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент физического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова
Боков П.Ю., канд. физ.-мат. наук, доцент физического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова
Селиверстов А.В., канд. пед. наук, старший преподаватель физического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова

Москва – 2016

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Цель: подготовка педагога к формированию индивидуальной образовательной траектории учащихся, в том числе к работе с одаренными детьми (в частности, в рамках системы дополнительного образования) на основе совершенствования профессиональных компетенций педагога в области методики решения физических задач разных уровней сложности (в том числе задач ГИА, олимпиадных и исследовательских задач).

Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки «Педагогическое образование»	
		44.03.01	44.04.01
		Код компетенции	
		Бакалавриат	Магистратура
1.	Готов реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	ПК–1	
2.	Способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам		ПК–1
3.	Способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК–2	
4.	Способен руководить исследовательской работой учащихся		ПК–3
5.	Способен руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	ПК–12	
6.	Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся.	ПК–9	
7.	Готов к осуществлению педагогического проектирования образовательных программ и индивидуальных образовательных маршрутов.		ПК–8
8.	Способен проектировать образовательные программы	ПК–8	
9.	Готов проектировать содержание учебных дисциплин, технологии и конкретные методики обучения.		ПК–10

1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать	Направление подготовки «Педагогическое образование»	
		44.03.01	44.04.01
		Код компетенции	
		Бакалавриат	Магистратура
1.	Требования, предъявляемые к форме и содержанию учебных дисциплин различных образовательных программ с учетом запросов современного общества на ускоренное технологическое развитие.	ПК–8	ПК–8, ПК–10
2.	Виды контрольно-измерительных материалов для диагностики качества образования, в том числе, системы заданий ГИА и олимпиад по физике.	ПК–1, ПК–2	ПК–1
3.	Классификацию физических задач по тематике, их типологию по методу решения.	ПК–1, ПК–2	ПК–1
4.	Современные формы и методы диагностики образовательных результатов.	ПК–2	ПК–1
5.	Подходы к организации проектно-исследовательской деятельности	ПК–12	ПК–3
6.	Принципы оценивания результатов проектно-исследовательской деятельности.	ПК–12	ПК–3
7.	Подходы по реализации индивидуальной траектории обучения	ПК–9	ПК–8
№	**Уметь**	**Бакалавриат**	**Магистратура**
1.	Разрабатывать элементы методической системы подготовки школьников к успешной сдаче ГИА и к успешному участию в олимпиадах по физике.	ПК–1, ПК–2	ПК–1, ПК–8, ПК–10
2.	Классифицировать задачи по разделам курса физики и типизировать их по методическим приемам решения.	ПК–1, ПК–2	ПК–1
3.	Применять технологии решения задач повышенного уровня сложности к задачам олимпиад по физике.	ПК–1, ПК–2	ПК–1
4.	Разрабатывать методики диагностики промежуточных и итоговых результатов обучения и составлять контрольно-измерительные материалы, в том числе в формате ГИА.	ПК–1, ПК–2	ПК–1
5.	Организовывать работу в малых группах	ПК–12	ПК–3
6.	Оценивать результаты учебно-исследовательской деятельности учащихся.	ПК–12	ПК–3
7.	Отбирать наиболее эффективные методы и формы обучения, нацеленные на формирование индивидуальной образовательной траектории на основе решения физических задач различных уровней сложности.	ПК–9	ПК–1, ПК–8, ПК–10

1.3. Категория обучающихся: учителя физики.

1.4. Форма обучения: очно-заочная.

1.5. Режим занятий, срок освоения программы: 1 раз в неделю по 6 часов, 72 часа.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час.	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Интерактивные занятия	
1.	**Базовая часть**	**6**	**6**		
1.1.	**Основы законодательства Российской Федерации в области образования**	6	6		
1.1.1.	Закон «Об образовании в РФ».	2	2		
1.1.2.	Федеральный государственный образовательный стандарт С(П) ОО.	2	2		
1.1.3.	Кодификаторы и классификаторы ГИА.	2	2		
2.	**Профильная часть (предметно-методическая)**	**58**	**40**	**18**	
2.1.	**Раздел 1. Алгоритмизация решения физических задач**	**26**	**18**	**8**	**Выполнение практического задания**
2.1.1.	Принципы алгоритмизации при решении физических задач.	2	2		
2.1.2.	Примеры алгоритмов и их применение при обучении решению физических задач (на основе курса физики средней школы).	24	16	8	Выполнение практического задания
2.2.	**Раздел 2. Учебный физический эксперимент как основа для физического образования**	**8**	**2**	**6**	**Выполнение практического задания**
2.2.1.	Демонстрационный учебный физический эксперимент по механике, молекулярной физике, электродинамике, оптике.	2	2		

2.2.2.	Лабораторный учебный физический эксперимент по механике, молекулярной физике, электродинамике, оптике.	6		6	
2.3.	**Раздел 3. Учебно-исследовательская работа учащихся**	**14**	**10**	**4**	**Выполнение практического задания**
2.3.1.	Учебный физический эксперимент как основа для учебно-исследовательской деятельности учащихся.	8	6	2	
2.3.2.	Организация работы в малых группах	2	2		
2.3.3.	Оценка результатов проектно-исследовательской деятельности	4	2	2	Выполнение практического задания
2.4	**Раздел 4. Формирование индивидуальной образовательной траектории учащихся**	**10**	**10**		**Выполнение практического задания**
2.4.1.	Индивидуальная образовательная траектория как средство реализации ФГОС ООО, СОО	2	2		
2.4.2.	Цели использования алгоритмов решения физических задач: актуальные вопросы подготовки к сдаче ГИА, участия в олимпиадах по физике.	6	6		
2.4.3.	Мотивационная роль учебно-исследовательских работ по физике в профессиональной ориентации учащихся старшей школы.	2	2		
	Итоговая аттестация (зачет)	**8**			Выполнение зачетного задания
	ИТОГО:	**72**	**46**	**18**	

2.2. Сетевая форма обучения: не предусмотрена

2.3. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Базовая часть		
Тема 1. Основы законодательства Российской Федерации в области образования	Лекция – 6 ч.	Основные направления государственной политики области образования. Общее образование. Общие требования к содержанию образования и организации образовательного процесса. Анализ текстов Федеральных государственных образовательных стандартов, раздел «Естественнонаучные предметы. Физика»: ФГОС ООО (назначение, структура, основные особенности) и ФГОС СОО (назначение, структура, основные особенности). Кодификаторы и классификаторы ГИА.
Профильная часть (предметно-методическая)		
Раздел 1. Алгоритмизация решения физических задач		
Тема 1. Принципы алгоритмизации при решении физических задач.	Лекция – 2 ч.	Принципы алгоритмизации при решении задач. Пошаговое решение задач в рамках алгоритма. Однотипность шагов в задачах разных разделов школьного курса физики. Алгоритм как средство решения задач. Алгоритм, как средство конструирования задач.
Тема 2. Примеры алгоритмов и их применение при обучении решению физических задач (на основе курса физики средней школы).	Лекция – 16 ч.	Алгоритмы решения задач кинематики точки. Алгоритмы решения задач кинематики твердого тела. Алгоритмы решения задач с применением законов динамики. Алгоритмы решения задач с применением законов измерения и сохранения. Алгоритмы решения задач о тепловых двигателях. Алгоритмы решения задач о реальных газах. Алгоритмы решения задач электростатики. Алгоритмы решения задач с применением законов постоянного тока. Алгоритмы решения задач о гармонических колебаниях.
	Практическое занятие – 8 ч.	Работа в малых группах. Разбор стратегии применения алгоритмов при решении задач механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики, гармонических колебаний. Однотипность шагов на начальном и завершающем этапах решения физической задачи.

Раздел 2. Учебный физический эксперимент как основа для физического образования		
Тема 1. Демонстрационный учебный физический эксперимент по механике, молекулярной физике, электродинамике, оптике.	Лекция – 2 ч.	Демонстрационный эксперимент на уроке физики. Цели демонстрационного эксперимента. Постановка демонстрационного эксперимента. Подбор демонстрационного эксперимента сообразно теме урока. Количественные и качественные демонстрационные модели. (На примерах демонстраций разделов механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, оптика.)
Тема 2. Лабораторный учебный физический эксперимент по механике, молекулярной физике, электродинамике, оптике.	Практическое занятие – 6 ч.	Работа в малых группах. Проектирование урока физики с применением лабораторного эксперимента. (На примерах лабораторных работ разделов механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, оптика).
Раздел 3. Учебно-исследовательская работа учащихся		
Тема 1. Учебный физический эксперимент как основа для учебно-исследовательской деятельности учащихся.	Лекция – 6 ч.	Учебный физический эксперимент и учебно-исследовательская деятельность учащихся. Роль демонстрационного и лабораторного экспериментов. Цели и задачи при работе над исследованием (проектом). Персональный компьютер и смартфон, как инструментарий исследователя. Видеорегистрация и покадровый просмотр как средства оцифровки процессов.
	Практическое занятие – 2 ч.	Работа в малых группах. Применение вычислительных средств Microsoft Excel (или аналогов) для моделирования явлений. Применение графических редакторов для покадрового просмотра и анализа изображений.
Тема 2. Организация работы в малых группах.	Лекция – 2 ч.	Возможности работы в малых группах. Роли учащихся, формирование малых групп. Способы группового взаимодействия учащихся. Формы работы в малых группах. Повышение эффективности при работе в малых группах.

Тема 3. Оценка результатов проектно-исследовательской деятельности.	Лекция – 2 ч.	Результаты проектно-исследовательской деятельности. Современные формы и процедуры оценивания учебно-исследовательской деятельности. Критерии оценки.
	Практическое занятие – 2 ч	Работа в малых группах. Анализ возможных результатов проекта («продуктных» и «человеческих»). Оценивание получаемых результатов.
Раздел 4. Формирование индивидуальной образовательной траектории учащихся		
Тема 1. Индивидуальная образовательная траектория и требования ФГОС ООО, СОО	Лекция – 2 ч.	Индивидуальная образовательная траектория обучающегося: нормативно-правовые и организационно-методические условия реализации; содержание и структура (на примере обучения физике в основной и старшей школе)
Тема 2. Цели использования алгоритмов решения физических задач: актуальные вопросы подготовки к сдаче ГИА, участия в олимпиадах по физике.	Лекция – 6 ч.	Пошаговое решение задач как средство оформления решения в соответствии с критериями оценивания от ФИПИ и организаторов олимпиад. Выделение частей решения, связанных с выбором модели, записью системы физических законов, решения системы уравнений, вычисления и записи ответа.
Тема 3. Мотивационная роль учебно-исследовательских работ по физике в профессиональной ориентации учащихся старшей школы	Лекция – 2 ч.	Учебно-исследовательские работы по физике, как средство профессиональной ориентации школьников. Различные форматы мотивации учащихся, при выполнении ими учебно-исследовательских работ: мотивация результатом работы, мотивация уникальностью работы (непохожесть работ, отвлеченность от школьного курса физики), мотивация особыми отношениями внутри коллектива (руководитель, соруководитель, соисполнители), мотивация местом выполнения работы (НИИ, лаборатория, институт, университет). Конкурсы учебно-исследовательских работ школьников и портфолио учащихся.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Оценка качества освоения программы осуществляется на зачете посредством защиты доклада с презентацией по теме, соответствующей программе и согласованной с преподавателем. Результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают сдачу зачета.

Предлагаемые темы для презентаций (слушатель также может предложить свою тему, по согласованию с преподавателями программы):

1. Система задач по физике (класс и раздел выбираются слушателем) для освоения базовой программы.

2. Система задач по физике (класс и раздел выбираются слушателем) для освоения программы углубленного изучения.

3. Система задач по физике (класс и раздел выбираются слушателем) для профильного изучения предмета.

4. Система лабораторных занятий по физике (класс и раздел выбираются слушателем) для изучения предмета на базовом уровне.

5. Система лабораторных занятий по физике (класс и раздел выбираются слушателем) для изучения предмета на углубленном уровне.

6. Система лабораторных занятий по физике (класс и раздел выбираются слушателем) для изучения предмета на профильном уровне.

7. Подбор тематики учебно-исследовательской работы для заданной возрастной группы и уровня обучения.

Система задач подразумевает набор заданий увеличивающегося уровня сложности, решение которых позволяет, с одной стороны, отработать у учащихся алгоритмический подход к решению задач, с другой – продемонстрировать учащимся единство задач одного из разделов курса физики.

Система лабораторных работ с одной стороны должна являться экспериментальным обоснованием изучаемых физических теорий, с другой –

быть основой для разработки экспериментальных заданий учебно-исследовательских работ учащихся. В этом случае важной ролью отдельных лабораторных работ системы является пропедевтика предстоящего исследования. Кроме того, именно такие мини-исследования содержатся обычно среди заданий экспериментальных туров физических олимпиад.

Базовый, углубленный и профильный уровни должны включать в себя задания первой части ГИА, второй части ГИА (в том числе предполагаемые экспериментальные) и задания олимпиад по физике (в том числе экспериментальных туров) соответственно.

Многоуровневость, на которой должна базироваться предлагаемая автором презентации система задач и лабораторных работ, является основой для реализации индивидуальной образовательной траектории обучающихся.

Работа по подбору тематики учебно-исследовательской работы должна включать в себя разработку системы действий, в том числе, и в малой группе обучающихся выбранной возрастной группы и уровня обучения, а также систему диагностики образовательных результатов.

Критерии оценивания защиты доклада:

1. Авторская самостоятельность.
2. Четкость, обоснованность, конкретность и ясность изложения содержания системы заданий, лабораторных работ, тем исследований, соответствие действующим нормативным требованиям.
3. Умение обосновать и отстаивать как предложенные задачи, лабораторные работы, темы исследований так и систему на их основе.
4. Использование современных методов диагностики образовательных результатов.
5. Возможность индивидуализации разработанной программы.
6. Использование навыков, полученных на практических занятиях курса.

Форма защиты доклада – очная (презентация проекта перед членами

аттестационной комиссии, авторами и слушателями программы).

Рекомендации к структуре и содержанию презентации:

Примерная структура:

- Тема презентации.
- Обоснование выбора темы.
- Перечень предлагаемых задач, лабораторных работ, тем исследований.
- План занятия (системы занятий) или другой формы организации познавательной деятельности.
- Реализация индивидуального образовательного маршрута в контексте предлагаемого учебного или учебно-исследовательского подхода.
- Необходимое материальное обеспечение (сборники заданий, задач, учебники), оборудование.
- Контрольно-измерительные материалы для диагностики качества обучения.

Рекомендуемое содержание:

- Обоснование выбора темы, класса, УМК, описание проблемной ситуации.
- Предлагаемая система задач, лабораторных работ, тем исследований как средство преодоления проблемной ситуации.
- План преодоления проблемной ситуации, с указанием роли каждой из задач, лабораторных работ, тем исследований предлагаемой системы.
- Предлагаемые методы оценивания результатов обучения.
- Возможность использования выбранного подхода в различных образовательных программах.
- Заключение.

Автор презентации на примерах из собственной практики поясняет, кто из учащихся и по каким причинам следует той или иной образовательной траектории при изучении физики.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

1. Федеральный Государственный Образовательный Стандарт среднего (полного) общего образования (ФГОС ООО). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897. Москва, 2010.
2. Камзеева Е.Е., Демидова М.Ю. ГИА-2012. Экзамен в новой форме. Физика. 9-й класс. – М.: АСТ: Астрель, 2011.
3. Демидова М.Ю. Консультации по подготовке к ЕГЭ и ГИА. Подходы к диагностике познавательных метапредметных умений //Физика в школе № 6-2012г. Консультации - С.55-62
4. Демидова М.Ю. Функции, содержание и дидактические условия формирования научных методологических знаний у школьников (общее образование), дисс. докт. пед. Наук, Москва, 2014.- 438 с.
5. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа. — М.: Просвещение, 2011. – (Серия «Стандарты второго поколения»).
6. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. пед. вузов / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого. — М., Издательский центр «Академия», 2000.
7. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. Пособие для учителей. — М., «Просвещение», 1971.
8. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Т. I. Механика, теплота. Под ред. А.А. Покровского. Пособие для учителей. — М., «Просвещение», 1971.
9. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней

школы. Т. II. Электричество. Оптика. Физика атома. Под ред. А.А. Покровского. Пособие для учителей. — М., «Просвещение», 1972.

10. Самоненко Ю.А. «Функции, содержание и дидактические условия формирования научных методологических знаний у школьников» дисс. докт. пед. наук, Москва, факультет психологии МГУ, 2002, 357 с.
11. Кротов С.С. «Задачи московских физических олимпиад», М., Квант, 1988, 191 с.
12. Варламов С.Д., Зинковский В.И., Семёнов М.В., Старокуров Ю.В., Шведов О.Ю., Якута А.А. «Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986 - 2005.», М., МЦНМО, 2007, 696 с.
13. Варламов С.Д., Зинковский В.И., Зильберман А.Р. «Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах», М., МЦНМО, 2009, 184 с.
14. Физика-10. Учебник для общеобразовательных учреждений / А.В. Грачев, В.А. Погожев, А.М. Салецкий, П.Ю. Боков – М., Издательский центр «ВЕНТАНА ГРАФ», 2015. – 464 с.
15. Физика-11. Учебник для общеобразовательных учреждений / А.В. Грачев, В.А. Погожев, А.М. Салецкий, П.Ю. Боков – М., Издательский центр «ВЕНТАНА ГРАФ», 2015. – 464 с.
16. Громов С.В., Саенко П.Г., Данюшенков В.С., Коршунова О.В., Шаронова Н.В. Физика. 10-11 кл: Программы общеобразовательных учреждений .- М.: Просвещение, 2007.- 160 с.
17. Рыжиков С.Б. Исследовательские работы по физике учеников 7-11 классов. LAP Lambert Academic Publishing Saarbrucken (Германия), 2013. – 280 с.
18. Рыжиков С.Б. Развитие исследовательских способностей одаренных школьников при выполнении исследовательских работ по физике с проведением экспериментов на базе фото– и видео техники. М.: Школа Будущего, 2012. – 160 с.
19. Шаронова Н.В., Щербаков Р.Н. Методология и философия физики для учителя. Пособие для учителей физики и преподавателей вузов. М.:Прометей, 2016. – 270 с.

20. Якута А.А., Вишнякова Е.А., Макаров В.А. и др. Отличник ЕГЭ. Физика. Решение сложных задач. М.:Интеллект-Центр, 2012. – 368 с.
21. Белиовская Л.Г., Белиовский Н.А. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+DVD). М.: ДМК-Пресс, 2016. – 164 с.
22. Белиовская Л.Г., Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектов школьников. Отраслевой подход. М.: ДМК-Пресс, 2016. – 164 с.
23. Грачев А.В., Погожев В.А. Физика. 7 класс. Тетрадь для лабораторных работ. М.:Вентана-Граф, 2015. – 64 с.
24. Грачев А.В., Погожев В.А., Боков П.Ю. и др. Физика. 10 класс. Рабочая тетрадь. Часть 1. Углубленный уровень. М.:Вентана-Граф, 2014. – 128 с.
25. Грачев А.В., Погожев В.А., Боков П.Ю. и др. Физика. 10 класс. Рабочая тетрадь. Часть 2. Углубленный уровень. М.:Вентана-Граф, 2014. – 160 с.
26. Грачев А.В., Погожев В.А., Боков П.Ю. и др. Физика. 10 класс. Рабочая тетрадь. Часть 3. Углубленный уровень. М.:Вентана-Граф, 2015. – 96 с.
27. Грачев А.В., Погожев В.А., Боков П.Ю. и др. Физика. 10 класс. Рабочая тетрадь. Часть 4. Углубленный уровень. М.:Вентана-Граф, 2015. – 144 с.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Реализация программы планируется на базе физического факультета МГУ. Для реализации программы необходим аудиторный фонд, позволяющий работать с меловой (маркерной) доской, проектором, персональным компьютером, доступ в кабинет физических демонстраций и лаборатории общего физического практикума.

Аттестация участников осуществляется в форме защиты доклада с презентацией. Для проведения аттестации необходим компьютерный класс, подключенный к сети Интернет и обеспечивающий связь с ресурсами центра дистанционного образования МГУ (distant.msu.ru).