

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 4

заседания учебно-методического совета от 29 ноября 2021 года.

ПОВЕСТКА:

Рассмотрение дополнительных общеобразовательных и профессиональных программ.

Проректор по учебной работе А. А. Воронов

СЛУШАЛИ: директора по внутреннему контролю и аудиту Е. Г. Евсеева о представлении дополнительных общеобразовательных и профессиональных программ. (ЦДПО).

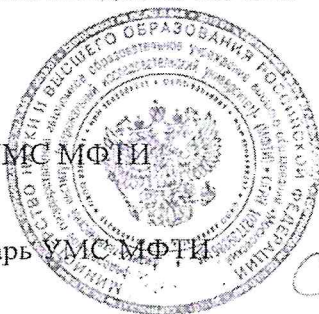
ПОСТАНОВИЛИ:

Рекомендовать к утверждению в установленном порядке дополнительную общеобразовательную программу «Олимпиадная математика», 11 класс


Решение принято единогласно заочным голосованием.


Форма проведения заседания: заочная

Председатель УМС МФТИ



Ученый секретарь УМС МФТИ


А.А. Воронов


М.В. Берзникова

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

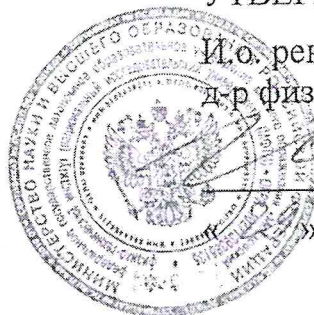
УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор


Д.В. Ливанов

» *ноябрь* 2021 г.



Дополнительная общеобразовательная программа
«Олимпиадная математика»

11 класс

Москва 2021 год

1. Общая характеристика программы

1.1.Целью реализации программы дополнительного образования является:

– Выявление и развитие талантливых учащихся, склонных к изучению математики;

– Формирование целостного представления о мире, основанного на приобретённых знаниях, умениях, навыках;

– Развитие мотивации личности ребёнка к познанию и творчеству.

1.2.Категории слушателей, на обучение которых рассчитана дополнительная общеобразовательная программа (далее – программа): ученики 11 классов.

1.3.Нормативный срок освоения программы – 146 академических часов.

1.4.Форма обучения – дистанционная, очная.

1.5.Режим обучения – 3.7 ак. часа в неделю.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен:

знать:

– основные методы решения задач повышенной сложности по разделам: векторные методы решения задач, геометрические места точек, сферы и шары, объём и площадь поверхности, ориентированная площадь, преобразования плоскости, двойные отношения, поляры, теория чисел, функции, последовательности, графы, неравенства, игры, оценка и пример, комплексные числа;

уметь:

– решать задачи повышенной сложности по указанным разделам;

владеть:

– навыками работы с источниками информации (справочная и учебная литература, интернет-ресурсы и т.п.).

3. Содержание программы

Таблица 1

№ п/п	Наименование разделов	Всего, час	В том числе по видам занятий *		Форма контроля
			Лекции	Семинары	
1.	Векторные методы решения задач	14	5	9	Домашние задания
2.	Геометрические места точек	3	1	2	Домашние задания
3.	Сферы и шары	11	5	6	Домашние задания

4.	Задачи по стереометрии с ВСОШ	6	1	5	Домашние задания
5.	Объём и площадь поверхности	3	1	2	Домашние задания
6.	Ориентированная площадь	3	1	2	Домашние задания
7.	Преобразования плоскости	4	2	2	Домашние задания
8.	Двойные отношения	9	3	6	Домашние задания
9.	Поляры	3	1	2	Домашние задания
10.	Теория чисел	4	1	3	Домашние задания
11.	Функции	6	1	5	Домашние задания
12.	Последовательности	6	1	5	Домашние задания
13.	Графы	4	1	3	Домашние задания
14.	Неравенства	4	1	3	Домашние задания
15.	Игры	4	1	3	Домашние задания
16.	Оценка и пример	6	1	5	Домашние задания
17.	Комплексные числа	8	2	6	Домашние задания
18.	Теория чисел (РСОШ)	4	1	3	Домашние задания
19.	Функции (РСОШ)	6	1	5	Домашние задания
20.	Последовательности (РСОШ)	6	1	5	Домашние задания
21.	Неравенства (РСОШ)	4	1	3	Домашние задания
22.	Оценка и пример (РСОШ)	6	1	5	Домашние задания
23.	Задачи с параметром (РСОШ)	8	1	7	Домашние задания
24.	Планиметрия (РСОШ)	8	1	7	Домашние задания
25.	Стереометрия (РСОШ)	6	1	5	Домашние задания
Всего:		146	37	109	

*) – в учебно-методическом комплекте к каждому разделу присутствуют видеолекции, конспекты лекции, видеосеминары, комплект задач для самостоятельного решения.

3.1. Учебно-тематический план программы представлен в таблице 2

Таблица 2

№	Тема	Всего часов	В том числе по видам занятий		Форма контроля
			лекционные	семинары	
1. Векторные методы решения задач					
1.1	Угол прямой с плоскостью	2	1	1	Домашние задания
1.2	Угол между двумя прямыми	3	1	2	
1.3	Угол между двумя плоскостями	3	1	2	
1.4	Расстояние от точки до плоскости	3	1	2	
1.5	Расстояние между скрещивающимися прямыми	3	1	2	
Итого по теме 1		14	5	9	
2. Геометрические места точек					
2.1	Геометрические места точек	3	1	2	Домашние задания
Итого по теме 2		3	1	2	
3. Сферы и шары					
3.1	Сферы и шары	1	1	0	Домашние задания
3.2	Касательные и секущие	2	1	1	
3.3	Вписанные сферы	3	1	2	
3.4	Вневписанные сферы	3	1	2	
3.5	Степень точки	2	1	1	
Итого по теме 3		11	5	6	
4. Задачи по стереометрии с ВСОШ					
4.1	Задачи по стереометрии с ВСОШ	6	1	5	Домашние задания
Итого по теме 4		6	1	5	
5. Объём и площадь поверхности					
5.1	Объём и площадь поверхности	3	1	2	Домашние задания
Итого по теме 5		3	1	2	
6. Ориентированная площадь					
6.1	Косое произведение векторов на плоскости	3	1	2	Домашние задания
Итого по теме 6		3	1	2	
7. Преобразования плоскости					
7.1	Аффинные преобразования	2	1	1	Домашние задания
7.2	Проективные преобразования	2	1	1	
Итого по теме 7		4	2	2	
8. Двойные отношения					
8.1	Двойные отношения и гармонические четверки	6	1	5	Домашние задания
8.2	Окружность Апполония	1	1	0	
8.3	Связь гармонических четвёрок с ортогональностью внутренней и внешней биссектрисы	2	1	1	
Итого по теме 8		9	3	6	
9. Поляры					

9.1	Поляра	3	1	2	Домашние задания
Итого по теме 9		3	1	2	
10. Теория чисел					
10.1	Разные задачи	4	1	3	Домашние задания
Итого по теме 10		4	1	3	
11. Функции					
11.1	Разные задачи	6	1	5	Домашние задания
Итого по теме 11		6	1	5	
12. Последовательности					
12.1	Разные задачи	6	1	5	Домашние задания
Итого по теме 12		6	1	5	
13. Графы					
13.1	Разные задачи	4	1	3	Домашние задания
Итого по теме 13		4	1	3	
14. Неравенства					
14.1	Разные задачи	4	1	3	Домашние задания
Итого по теме 14		4	1	3	
15. Игры					
15.1	Разные задачи	4	1	3	Домашние задания
Итого по теме 15		4	1	3	
16. Оценка плюс пример					
16.1	Разные задачи	6	1	5	Домашние задания
Итого по теме 16		6	1	5	
17. Комплексные числа					
17.1	Суммирование	4	1	3	Домашние задания
17.2	Телескопические суммы	4	1	3	
Итого по теме 17		8	2	6	
18. Теория чисел (РСОШ)					
18.1	Разные задачи	4	1	3	Домашние задания
Итого по теме 18		4	1	3	
19. Функции (РСОШ)					
19.1	Разные задачи	6	1	5	Домашние задания
Итого по теме 19		6	1	5	
20. Последовательности (РСОШ)					
20.1	Разные задачи	6	1	5	Домашние задания
Итого по теме 20		6	1	5	
21. Неравенства (РСОШ)					
21.1	Разные задачи	4	1	3	Домашние задания
Итого по теме 21		4	1	3	
22. Оценка плюс пример (РСОШ)					
22.1	Разные задачи	6	1	5	Домашние задания
Итого по теме 22		6	1	5	
23. Задачи с параметром (РСОШ)					
23.1	Разные задачи	8	1	7	Домашние задания
Итого по теме 23		8	1	7	
24. Планиметрия (РСОШ)					
24.1	Разные задачи	8	1	7	Домашние задания

Итого по теме 24		8	1	7	
25. Стереометрия (РСОШ)					
25.1	Разные задачи	6	1	5	Домашние задания
Итого по теме 25		6	1	5	
Всего		146	37	109	

3.2 Содержание обучения по разделам программы представлено в таблице 3

Таблица 3

№ п/п	Наименование разделов, подразделов	Содержание обучения, наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий, учебно-методическое обеспечение модуля	Объем, ак.час.
1. Векторные методы решения задач			14
1.1	Угол прямой с плоскостью	Лекция: Угол прямой с плоскостью	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	1
1.2	Угол между двумя прямыми	Лекция: Угол между двумя прямыми	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
1.3	Угол между двумя плоскостями	Лекция: Угол между двумя плоскостями	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
1.4	Расстояние от точки до плоскости	Лекция: Расстояние от точки до плоскости	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
1.5	Расстояние между скрещивающимися прямыми	Лекция: Расстояние между скрещивающимися прямыми	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
2. Геометрические места точек			3
2.1	Геометрические места точек	Лекция: Геометрические места точек	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
3. Сферы и шары			11
3.1	Сферы и шары	Лекция: Сферы и шары	1
3.2	Касательные и секущие	Лекция: Касательные и секущие	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	1
3.3	Вписанные сферы	Лекция: Вписанные сферы	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
3.4	Вневписанные сферы	Лекция: Вневписанные сферы	1

		Семинар с решением задач по теме лекции	2
3.5	Степень точки	Лекция: Степень точки	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	1
4. Задачи по стереометрии с ВСОШ			6
4.1	Задачи по стереометрии с ВСОШ	Лекция: Задачи по стереометрии с ВСОШ	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	5
5. Объём и площадь поверхности			3
5.1	Объём и площадь поверхности	Лекция: Объём и площадь поверхности	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
6. Ориентированная площадь			3
6.1	Косое произведение векторов на плоскости	Лекция: Косое произведение векторов на плоскости	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
7. Преобразования плоскости			4
7.1	Аффинные преобразования	Лекция: Аффинные преобразования	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	1
7.2	Проективные преобразования	Лекция: Проективные преобразования	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	1
8. Двойные отношения			9
8.1	Двойные отношения и гармонические четверки	Лекция: Двойные отношения и гармонические четверки	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	5
8.2	Окружность Апполония	Лекция: Окружность Апполония	1
8.3	Связь гармонических четвёрок с ортогональностью внутренней и внешней биссектрисы	Лекция: Связь гармонических четвёрок с ортогональностью внутренней и внешней биссектрисы	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	1
9. Поляры			3
9.1	Поляры	Лекция: Поляры	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
10. Теория чисел			4
10.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	3
11. Функции			6
11.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1

		Семинар с решением задач по теме лекции	5
12. Последовательности			6
12.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	5
13. Графы			4
13.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	3
14. Неравенства			4
14.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	3
15. Игры			4
15.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	3
16. Оценка плюс пример			6
16.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	5
17. Комплексные числа			8
17.1	Суммирование	Лекция: Суммирование	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	3
17.2	Телескопические суммы	Лекция: Телескопические суммы	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	3
18. Теория чисел (PCOШ)			4
18.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	3
19. Функции (PCOШ)			6
19.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	5
20. Последовательности (PCOШ)			6
20.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	5
21. Неравенства (PCOШ)			4
21.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	3
22. Оценка плюс пример (PCOШ)			6
22.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1

		Семинар с решением задач по теме лекции	5
23. Задачи с параметром (РСОШ)			8
23.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	7
24. Планиметрия (РСОШ)			8
24.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	7
25. Стереометрия (РСОШ)			6
25.1	Разные задачи	Лекция: Разные задачи	1
		Семинар с решением задач по теме лекции	5
Итого			146

4. Информационные и учебно-методические условия реализации программы

4.1. Информирование и учебные условия реализации программы

4.1.1. Список литературы:

1. Агаханов Н. Х., Подлипский О. К. Муниципальные олимпиады Московской области по математике. М.: МЦНМО, 2019. 395 с. ISBN 978-5-4439-3310-8

4.1.2. Интернет-ресурсы

1. <https://os.mipt.ru/> [Официальный сайт сетевой олимпиадной школы «Физтех-регионам»];

2. <http://problems.ru/> [Информационный сайт – база задач по олимпиадной математике];

3. <https://olimpiada.ru/> [Информационный сайт об олимпиадах и других мероприятиях для школьников].

4.2. Материально-технические условия реализации программы представлены в таблице 4

Таблица 4

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, меловая/маркерная доска, принтер, доступ к сети интернет
Аудитория	Семинары	Меловая/маркерная доска, компьютер для преподавателя

4.3. Организация образовательного процесса

Аудиторные занятия проводятся 1 раз в неделю. Одно занятие: 1 лекция – 1 акад. час и семинарские занятия – 3 акад. часа.

Самостоятельная работа проводится слушателем в удобном для него режиме.

В таблице 5 описаны образовательные технологии.

Таблица 5

№ п/п	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1.	Лекция	Изложение материала в устной форме, а также при помощи подготовленных видеоматериалов	Ознакомление слушателей с базовым материалом по тематике курса
2.	Семинары	Разбор правил и методов решения задач в формате видеосеминаров	Практическое освоение теоретических знаний
3.	Самостоятельная работа	Изучение материалов по теме курса в указанных источниках	Закрепление знаний

5. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения модуля осуществляется комиссией в виде текущего контроля по результатам сдачи домашних работ.

Оценка качества освоения программы проводится по двухбалльной системе: «зачтено», «не зачтено» по результатам промежуточного контроля (домашние задания), контроля посещаемости практических занятий.

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов представлены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Векторные методы решения задач	Знание эффективных методов решения задач на олимпиадах по математике	Домашнее задание, максимальный балл за каждое задание – 50
Геометрические места точек		
Сферы и шары		
Задачи по стереометрии с ВСОШ		
Объём и площадь поверхности		
Ориентированная площадь		
Преобразования плоскости		
Двойные отношения		
Поляры		
Теория чисел		
Функции		
Последовательности		
Графы		
Неравенства		
Игры		

Оценка и пример		
Комплексные числа		
Теория чисел (РСОШ)		
Функции (РСОШ)		
Последовательности (РСОШ)		
Неравенства (РСОШ)		
Оценка плюс пример (РСОШ)		
Задачи с параметром (РСОШ)		
Планиметрия (РСОШ)		
Стереометрия (РСОШ)		

6. Примерные задачи

1. Остроугольный треугольник ABC вписан в окружность Γ с центром O . Окружность, проходящая через точки A , O и C , пересекает отрезок BC в точке P . Касательные к Γ , проведённые через точки A и C , пересекаются в точке T . Отрезок TP пересекает сторону AC в точке K . Известно, что площади треугольников APK и CPK равны соответственно 6 и 5. Найдите площадь треугольника ABC .

2. S – сумма первых 10 членов возрастающей арифметической прогрессии a_1, a_2, a_3, \dots , состоящей из целых чисел. Известно, что $a_6 a_{12} > S + 1$. Укажите все возможные значения a_1 .

3. Найдите количество троек натуральных чисел (a, b, c) , удовлетворяющих условиям $\text{НОД}(a, b, c) = 6$, $\text{НОД}(a, b, c) = 2^{15} 3^{16}$.

7. Составители программы:

Воронов Артём Анатольевич – проректор по учебной работе, доцент кафедры общей физики, ведущий научный сотрудник учебно-методической лаборатории инноватики МФТИ, кандидат физико-математических наук, председатель Центральной предметно-методической комиссии по физике.

Агаханов Назар Хангельдыевич – доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, председатель центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике, член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике.

Глухов Илья Викторович – старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ, член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике, член жюри регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике.

Останин Павел Антонович – старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ и кафедры математических основ управления МФТИ, член

методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике, член жюри регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике.

Подлипский Олег Константинович – доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, председатель центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике, член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике.

Терёшин Дмитрий Александрович – доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат педагогических наук, член центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике, член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике.

Согласовано
Зам. директора ЦДПО

Согласовано
Зав. учебно-методической лабораторией
по работе с одарёнными детьми МФТИ



У.Б. Вещезерова



В.П. Слободянин