

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
и интернационализации образования  
Белорусского государственного  
университета

К. В. Козадаев

“01” 09 2021 г.

Регистрационный № УД-76920/ур.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
по дисциплине «Математика»  
подготовительных курсов «Квант 11»  
физико-математической школы «Квант БГУ»

Минск, 2021

Учебная программа по дисциплине «Математика» составлена на основе следующих программ:

Учебная программа по учебному предмету «Математика» для XI класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания (повышенный уровень). Постановление Министерства образования Республики Беларусь 19.06.2020 № 140. Постановление Министерства образования Республики Беларусь 29.07.2019 № 123.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Л. Л. Березкина, доцент кафедры высшей математики и математической физики физического факультета Белорусского государственного университета;

Т. А. Чехменок, старший преподаватель кафедры высшей математики и математической физики физического факультета Белорусского государственного университета.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

кафедрой высшей математики и математической физики  
физического факультета БГУ  
(протокол № 2 от 10.09.2021)

Советом физического факультета  
(протокол № 2 от 30.09.2021)

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **Цели и задачи учебной дисциплины**

**Цель** учебной дисциплины — углубленное изучение математики, с целью улучшения своих знаний по данному предмету, ликвидация пробелов в отдельных темах, подготовка к предметным олимпиадам, конкурсам, подготовка к вступительным испытаниям в высшие учебные заведения по математике.

### **Задачи учебной дисциплины:**

1. Углубить и систематизировать знания учащихся по важнейшим разделам математики, используя различные методы и формы обучения.
2. Усовершенствовать навыки решения теоретических задач различного уровня сложности.

## **Требования к компетенциям**

### *академические компетенции:*

уметь применять научно-теоретические знания для решения теоретически и практических задач;

владеть исследовательскими навыками;

уметь работать самостоятельно;

обладать креативностью;

владеть междисциплинарным подходом для решения проблем;

использовать информационно-компьютерные технологии.

### *социально-личностные компетенции:*

быть способным к социальному взаимодействию;

быть способным к критике и самокритике;

научиться планировать и самостоятельно выполнять задания.

В результате освоения учебной программы «Математика» обучающийся должен **знать**:

- основные приемы и способы решения математических задач по тематике вышеперечисленных тем;
- основные формулы из тригонометрии;
- основы математического анализа;
- основные методы решения задач по планиметрии и стереометрии.
- основные методы решения уравнений, неравенств, применение их к решению физических задач;
- математические методы обработки результатов экспериментальных задач;
- алгоритмы построения моделей для физических задач.

### **уметь:**

- анализировать и строить функциональные зависимости;
- использовать математический анализ для решения задач;
- осуществлять дифференцирование, логарифмирование, применять тригонометрические преобразования;
- планировать эксперимент, строить математические модели.

Для реализации поставленной цели и обозначенных задач используются следующие **методы**:

- исследовательский;
- развитие критического мышления;
- эвристический.

### **Диагностика результатов учебной деятельности**

Текущий контроль знаний осуществляется через образовательный портал физического факультета БГУ в виде тестовых заданий и задач. В личном кабинете обучающегося отражаются баллы за выполненные задания, представлен конспект лекций, посещаемость.

Методика формирования текущей отметки: результаты оцениваются по десятибалльной шкале, на основе выполненных заданий.

### **Структура учебной дисциплины:**

Учебная программа по дисциплине «Математика» является основополагающей при изучении математики на подготовительных курсах «Квант - 11». Общее число часов – 32. Обучение рассчитано на 2 семестра (16 учебных недель). I семестр – 14 часов, II семестр – 18 часов. Форма обучения – очная, контролируемые мероприятия 6 контрольных работ (в виде тестовых заданий различного типа).

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Раздел 1.

### Теоретическая часть.

**Тема 1.1. Производная функции.** Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на незамкнутом промежутке. Задачи на отыскание наибольших или наименьших значений величин. Применение производной для доказательства тождеств. Применение производной для доказательства неравенств.

**Тема 1.2. Планиметрия: треугольники и многоугольники.** Равнобедренный и равносторонний треугольники. Высоты, медианы, биссектрисы и их основные свойства. Площадь треугольника. Подобные треугольники. Признаки равенства треугольников. Площадь параллелограмма, ромба, прямоугольника, трапеции.

**Тема 1.3. Планиметрия: окружность.** Длина окружности, число  $\Pi$ . Площадь круга, площадь сектора.

**Тема 1.4. Уравнения и неравенства с параметрами.** Линейные уравнения, неравенства с параметром и их системы. Квадратные уравнения и неравенства с параметром. Аналитический и геометрический методы решения задач с параметром.

**Тема 1.5. Пирамида. Призма.** Прямая и наклонная призма: площадь поверхности, объем, построение сечений. Пирамида. Усеченная пирамида. Построение сечений. Объем. Площадь боковой поверхности.

**Тема 1.6. Текстовые задачи.** Задачи на числовые зависимости. Задачи на сплавы и смеси. Задачи на проценты. Задачи на движение. Задачи на совместную работу. Задачи, которые решаются при помощи неравенств. Текстовые задачи на прогрессии и ряды. Задачи с числом неизвестных, большим числа уравнений.

**Тема 1.7. Функции и графики.** Определение функции. Исследование функций. Построение графиков функций с помощью свойств четности/нечетности и периодичности. Преобразование графиков функций: сдвиг, сжатие, растяжение, знак модуля в выражении для задания функции. Графики функций: линейной, квадратичной, степенной, логарифмической.

**Тема 1.8. Тригонометрия. Преобразование тригонометрических выражений. Тригонометрические уравнения и неравенства.** Формулы приведения. Формулы сложения и вычитания аргументов. Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы двойного угла. Формулы понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразование выражения  $a \cos t + b \sin t$  к виду  $A \sin(t + a)$ . Примеры преобразований выражений, содержащих обратные тригонометрические функции. Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств. Универсальная тригонометрическая подстановка. Однородные тригонометрические уравнения. Метод вспомогательного аргумента. Тригонометрические уравнения и неравенства с параметром.

**Тема 1.9. Иррациональные уравнения (2 ч. – п.).** Простейшие иррациональные уравнения. Уравнения с несколькими корнями. Замена переменных в иррациональных уравнениях. Уравнения с «вложенными» радикалами. Системы иррациональных уравнения.

**Тема 1.10. Иррациональные неравенства.** Иррациональные неравенства. Системы иррациональных неравенств.

**Тема 1.11. Уравнения и неравенства с модулем.** Модуль числа и его геометрический смысл. Решение уравнений и неравенств с модулем. Уравнения и неравенства с модулем, содержащие параметр. Графики функций, содержащих модуль.

**Тема 1.12. Преобразования показательных и логарифмических выражений.** Понятие логарифма числа. Основное логарифмическое тождество. Переход от одного основания к другому. Свойства степеней и логарифмов. Основные методы преобразований показательных и логарифмических выражений.

**Тема 1.13. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.** Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Замена переменных в показательных и логарифмических уравнениях и неравенствах. Переход к новому основанию. Уравнения и неравенства, содержащие неизвестные в основании логарифма. Уравнения и неравенства, содержащие неизвестные в основании и показателе степени.

**Тема 1.14. Функциональные методы решения уравнений и неравенств.** Использование понятий области определения и области значений функции. Оценка левой и правой части. Использование свойства монотонности, четности и нечетности, периодичности, ограниченности функций.

**Тема 1.15. Конус. Цилиндр. Сфера. Их комбинации.** Конус, усеченный конус, развертка. Цилиндр. Сфера. Их сечения плоскостями. Формулы для вычисления объемов и площадей поверхности. Комбинации тел вращения (тела, вписанные в/описанные около сферы).

**Тема 1.16. Решение наиболее сложных задач из ЦТ последних лет.** Задачи из ЦТ различных лет для вступительных испытаний.

## Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ раздела, темы	Название темы, раздела	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		лекция	Практическое занятие	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	иное		
1.1	Производная функции.		2					К.р.№1
1.2	Планиметрия: треугольники и многоугольники.		2					К.р.№2
1.3	Планиметрия: окружность.		2					
1.4	Уравнения и неравенства с параметрами.		2					
1.5	Пирамида. Призма..		2					
1.6	Текстовые задачи.		2					К.р.№3
1.7	Функции и графики.		2					
	<b>Всего за I семестр</b>						<b>14</b>	
1.8	Тригонометрия. Преобразование тригонометрических выражений. Тригонометрические уравнения и неравенства.		2					К.р.№4
1.9	Иррациональные уравнения.		2					К.р.№5
1.10	Иррациональные неравенства		2					
1.11	Уравнения и неравенства с модулем.		2					
1.12	Преобразования показательных и логарифмических выражений.		2					
1.13	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства							К.р.№6
1.14	Функциональные методы решения уравнений и							

	неравенств.							
1.15	Конус. Цилиндр. Сфера. Их комбинации							
1.16	Решение наиболее сложных задач из ЦТ последних лет.							
	<b>Всего за II семестр</b>	<b>18</b>						
	<b>Всего за срок обучения</b>	<b>32</b>						

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Математика**

1. Потоскуев, Е.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углублённый уровень. 10—11 классы. Рабочая программа к линии УМК Е.В. Потоскуева, Л.И. Звавича: учебно-методическое пособие / Е.В. Потоскуев, Л. И.Звавич. — М.: Дрофа, 2017. — 65 с.
2. Азаров, А.И. Математика. Пособие для подготовки к централизованному тестированию/ А.И. Азаров. – 3е изд. – Минск: Аверсев, 2019. - 768 с.
3. Барвенков, С.А., Бахтина, Т.П. Математика. ЦТ за 60 уроков. – Минск: Аверсев, 2019. – 304 с.
4. Азаров А.И., Гладун О.М., Кремень Ю.А., Федосенко В.С. Алгебраические уравнения и неравенства: Учебное пособие в 2-х частях. – Мн.: ООО «Тривиум», 1997.
5. Веремеюк В.В., Кожушко В.В. Практикум по математике: подготовка к экзамену и тестированию. Минск, Тетра-Системс, 2009.
6. Гусев В.А. Математика: учебно-справочное пособие / В.А. Гусев, А.Г. Мордкович. – Москва: Астрель, 2013. – 671 с.
7. Самаль С.А., Денисенко Н.В. Задачи вступительных экзаменов по математике. Минск, Беларуст, 1995.
8. Сборник задач по математике для поступающих во втузы: Учеб. пособие / под ред. М.И. Сканава. М.: Высш. шк., 2013. – 528 с.
9. Шарыгин И. Математика для поступающих в вузы. Москва, Дрофа, 1999.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Математика [Электронный ресурс]: Образовательный портал физического факультета БГУ, 2021/ <https://eduphys.bsu.by/course/view.php?id=494>
2. Рогановский, Н.М. Геометрия. 10—11 классы. Многообразие идей и методов: пособие для учителей общеобразоват. учреждений с белорус. и рус. яз. обучения / Н.М. Рогановский, Е.Н. Рогановская, О.И. Тавгень. — Минск: Аверсэв, 2011. — 208 с.: ил. — (Факультативные занятия).
3. Генденштейн Л.Э., Ершова А.П., Ершова А.С. Математика. Наглядный справочник с примерами. Москва, Илекса, 2004.
4. Самаль С.А., Фельдман А.М. Математика. Пособие для поступающих в вузы. Минск, БГЭУ, 1997.
5. Шлыков В.В. Геометрия. Планиметрия. Школьное учебное пособие. Минск, Асар, 2003.