

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.И.Василец

2022 г.

Регистрационный № УД-24-1-74-2022 уч.

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ МАТЕМАТИКА: ТРИГОНОМЕТРИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-02 05 01 Математика и информатика

2022 г.

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта высшего образования первая ступень специальность 1-02 05 01 Математика и информатика (ОСВО 1-02 05 01 – 2021); учебного плана специальности 1-02 05 01 Математика и информатика

СОСТАВИТЕЛИ:

Е.П.Кузнецова, доцент кафедры математики и методики преподавания математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент;
Л.Л.Тухолко, доцент кафедры математики и методики преподавания математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Д.Ф.Базылев, заведующий кафедрой геометрии, топологии и методики преподавания математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;
Г.Л.Муравьёва, заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент

СОГЛАСОВАНО:

Директор

ГУО «Средняя школа № 191 г. Минска»



Ю.И.Пинчук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и методики преподавания математики (протокол № 11 от 23.05.2022 г.);

Заведующий кафедрой

Н.В.Гриб

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 8 от 12.07.2021 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического отдела

Е.В.Тихонова

Директор библиотеки

Н.П.Сятковская

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Элементарная математика: тригонометрия» относится к числу дисциплин компонента учреждения высшего образования. Её изучение обусловлено необходимостью обобщения, углубления и систематизации знаний студентов по тригонометрии из школьных курсов планиметрии и алгебры.

Целью преподавания и изучения дисциплины «Элементарная математика: тригонометрия» является овладение студентами научными основами школьного курса математики, общими и частными методами и приёмами решения заданий по тригонометрии, развитие навыков творческой поисковой математической деятельности.

Для достижения этой цели решаются следующие **задачи** преподавания:

- обеспечить усвоение студентами определений тригонометрических выражений, формул тригонометрии, методов и приемов преобразования тригонометрических выражений, доказательства тригонометрических тождеств; определений тригонометрических функций, их свойств и графиков; типологии тригонометрических уравнений, методов и приёмов решения тригонометрических уравнений, неравенств и их систем;

- сформировать умения выполнять вычисление значений тригонометрических выражений, тождественные преобразования выражений; решать тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; строить графики тригонометрических функций и применять их свойства к решению уравнений, неравенств и их систем;

- приобщить студентов к систематическому выполнению заданий по тригонометрии повышенной сложности; поиску различных способов их решения; составлению заданий на применение различных методов и приёмов решения; а также к анализу материалов выпускных, конкурсных и вступительных испытаний.

Место учебной дисциплины в системе подготовки преподавателей математики и связь с другими учебными дисциплинами

Учебная дисциплина «Элементарная математика: тригонометрия» строится с учётом знаний, полученных при изучении дисциплины «Элементарная математика: алгебра» и является базой для изучения методики обучения алгебре и геометрии на II и III ступенях общего среднего образования. Её содержание рассчитано на реализацию межпредметных связей с дисциплинами «Элементарная математика: геометрия», «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление и ряды», «Аналитическая геометрия».

Требования к освоению учебной дисциплины

Изучение дисциплины «Элементарная математика: тригонометрия» направлено на формирование у будущих преподавателей математики

универсальных, базовых профессиональных и специализированных компетенций.

Требования к универсальным компетенциям

Специалист должен:

– УК-1. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения задач исследовательской деятельности.

– УК-5. Решать задачи профессионального и личностного развития, планировать и осуществлять повышение квалификации.

Требования к базовым профессиональным компетенциям

Специалист должен:

– БПК-4. Осуществлять учебно-методическую, исследовательскую и инновационную деятельность посредством адаптации и внедрения педагогических новшеств для совершенствования образовательной практики.

– БПК-11. Применять научно обоснованные методики формирования математических понятий, обучения доказательству математических утверждений и решению математических задач.

Требования к специализированным компетенциям

– СК-10. Применять инновационные методы и приёмы обучения математике при формировании навыков решения предметных и метапредметных задач.

– СК-12. Применять систему знаний и навыков по элементарной математике для обучения школьников геометрии и тригонометрии.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– определения тригонометрических выражений, функции и их свойства, формулы тригонометрии;

– приемы преобразования тригонометрических выражений, построения графиков функций;

– типологию тригонометрических уравнений, методы и приёмы решения тригонометрических уравнений, неравенств и их систем;

уметь:

– вычислять значения тригонометрических выражений и выполнять их тождественные преобразования;

– выявлять и применять свойства тригонометрических функций, строить их графики;

– решать тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;

владеть:

– навыками решения типовых и нестандартных заданий по тригонометрии;

– навыками аргументации выбора методов и приемов решений тригонометрических заданий, корректного оформления их записи.

Формы и средства обучения

Для освоения данной дисциплины предусмотрены следующие формы учебных занятий: *лекции*, в ходе которых излагается теоретический материал; *практические занятия* – их целью является формирование практических умений и навыков применять теоретические знания по элементарной математике к решению школьных заданий по тригонометрии; *самостоятельная работа*, подразумевающая изучение студентами основной и дополнительной литературы по предмету и систематическое решение задач.

Для организации обучения могут использоваться электронные средства управления обучением (MOODLE), визуализации информации (презентации, обучающие видеоролики) и тестирования, а также средства обучения на печатной основе. Текущий и тематический контроль знаний может осуществляться посредством устных и письменных опросов по материалам лекций, отчётов по выполнению самостоятельной работы, тестовых заданий, проверочных и контрольных работ. Промежуточный контроль в виде экзамена проводится в 3 семестре с использованием вопросов, размещенных в УМК и MOODLE.

Информационно-методическая часть учебной программы включает список основной и дополнительной литературы, методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности.

Количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины

На изучение дисциплины «Элементарная математика: тригонометрия» отводится 108 часов в третьем семестре, 48 из них – на аудиторную работу (16 – лекционные часы, 32 – практические занятия). Форма промежуточного контроля – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1

Тригонометрические выражения

Тема 1. Определения тригонометрических выражений.

Определения понятий синуса, косинуса, тангенса и котангенса острого угла прямоугольного треугольника, произвольного угла (в градусах и радианах), числа. Нахождение значений тригонометрических выражений с использованием тригонометрической окружности, линий тангенса и котангенса.

Тема 2. Тождественные преобразования тригонометрических выражений

Основные группы формул для тождественных преобразований тригонометрических выражений. Приёмы преобразования тригонометрических выражений. Доказательство тригонометрических тождеств.

Раздел 2

Тригонометрические функции

Тема 3. Основные тригонометрические функции

Функции $y = \sin x$ и $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики. Построение графиков тригонометрических функций с использованием геометрических преобразований.

Тема 4. Обратные тригонометрические функции

Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа. Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arcctg} x$ их свойства и графики. Графики сложных тригонометрических функций.

Раздел 3

Тригонометрические уравнения, неравенства и их системы

Тема 5. Тригонометрические уравнения и их системы

Простейшие тригонометрические уравнения. Типология тригонометрических уравнений. Методы решения тригонометрических уравнений. Приёмы отбора корней тригонометрических уравнений. Решение систем тригонометрических уравнений.

Тема 6. Тригонометрические неравенства

Простейшие тригонометрические неравенства. Решение тригонометрических неравенств методом интервалов. Применение свойств тригонометрических функций к решению уравнений и неравенств.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
1	Тригонометрические выражения	6	12		18			
1.1.	<i>Определения тригонометрических выражений</i>	2	4		4			
1.1.1	Определения понятий синуса, косинуса, тангенса и котангенса острого угла прямоугольного треугольника, произвольного угла, числа	2				УМК	[1-3], [4 – 5], [11-13]	Устный опрос
1.1.2	Нахождение значений тригонометрических выражений с использованием тригонометрической окружности, линий тангенса и котангенса		4		6	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	[1-3], [4 – 5], [11-17]	Письменный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы
1.2	<i>Тождественные преобразования тригонометрических выражений</i>	4	8		12			
1.2.1	Основные группы формул для тождественных	2	4		6	УМК,	[1– 6],	Проверочная работа

	преобразований тригонометрических выражений					учебные пособия, материалы в MOODLE	[7-11], [14-17]	
1.2.2	Приёмы преобразования тригонометрических выражений. Доказательство тригонометрических тождеств	2	4		6		[1– 6], [7-11], [14-17]	Контрольная работа Отчет о выполнении самостоятельной работы
2	Тригонометрические функции	4	8		12			
2.1	Основные тригонометрические функции	2	4		6			
2.1.1	Функции $y = \sin x$ и $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики.	2	2		2	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	[1], [2], [8], [13-15], [17]	Письменный опрос
2.1.2	Построение графиков тригонометрических функций с использованием геометрических преобразований		2		4		[1], [2], [8], [13-15], [17]	Отчет о выполнении самостоятельной работы
2.2	Обратные тригонометрические функции	2	4		6			
2.2.1	Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа. Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arcctg} x$ их свойства и графики. Графики сложных тригонометрических функций	2	4		6	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	[1], [2], [4], [11], [17], [18]	Отчет о выполнении самостоятельной работы
3	Тригонометрические уравнения, неравенства и их системы	6	12		30			
3.1	Тригонометрические уравнения и их системы	4	6		18			
3.1.1	Простейшие тригонометрические уравнения. Типология тригонометрических уравнений. Методы решения тригонометрических	2	4		8	УМК, учебные пособия,	[1], [2], [4 – 6], [8], [11], [14-18]	Проверочная работа.

	уравнений.					материалы в MOODLE		
3.1.2	Приёмы отбора корней тригонометрических уравнений.	2	2		6		[1– 6], [8] [11-18]	Устный опрос
3.1.3	Решение систем тригонометрических уравнений				4		[1– 6], [8] [11], [14-18]	Тест. Отчет о выполнении самостоятельной работы
3.2	<i>Тригонометрические неравенства</i>	2	6		12			
3.2.1	Простейшие тригонометрические неравенства. Решение тригонометрических неравенств методом интервалов	2	4		6	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	[1], [4], [9-11], [16-17]	Письменный опрос
3.2.2	Применение свойств тригонометрических функций к решению уравнений и неравенств.	0	2		6		[1], [4], [9-13], [16-18]	Контрольная работа Отчет о выполнении самостоятельной работы
	Всего за семестр	16	32		60			Экзамен
	Всего по учебной дисциплине	16	32		60			108

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Алгебра 10–11: самостоятельные и контрольные работы : пособие для учителей учреждений общ. сред. образования / Е. П. Кузнецова [и др.]. – Минск : Аверсэв, 2018. – 224 с.
2. Сборник заданий для выпускного экзамена по учебному предмету «Математика» за период обучения и воспитания на III ступени общего среднего образования / сост.: В. В. Беняш-Кривец [и др.]. – 5-е изд. – Минск : Нац. ин-т образования : Аверсэв, 2021. – 160 с.
3. Сборник заданий для подготовки к выпускному экзамену по учебному предмету «Математика» за период обучения и воспитания на III ступени общего среднего образования: базовый уровень : пособие для учителей учреждения общ. сред. образования / сост.: В. В. Беняш-Кривец [и др.]. – Минск : Нац. ин-т образования : Аверсэв, 2021. – 228 с.
4. Сборник задач по алгебре : учеб. пособие для 10 кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения (базовый и повыш. уровни) / И. Г. Арефьева, О. Н. Пирютко. – Минск : Нар. асвета, 2020. – 224 с.
5. Тригонометрия: теория, тесты, контроль знаний : пособие для педагогов учреждений общ. сред. образования / сост.: И. А. Самусева, Т. С. Волкова. – Мозырь : Выснова, 2018. – 106 с.
6. Централизованное тестирование. Математика : полн. сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний М-ва образования Респ. Беларусь. – Минск : Аверсэв, 2020. – 127 с.

Дополнительная литература

7. Азаров, А. И. Математика. 101 балл успеха / А. И. Азаров. – Минск : Аверсэв, 2014. – 639 с.
8. Ананченко, К. О. Алгебра учит рассуждать. 10 класс : пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с белорус. и рус. яз. обучения / К. О. Ананченко, В. Н. Криштапович. – 2-е изд. – Минск : Аверсэв, 2012. – 157 с.
9. Арефьева, И. Г. Повторяем математику за курс средней школы. Тестовые задания для 11 класса : пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Г. Арефьева. – Минск : Аверсэв, 2020. – 144 с.
10. Иванов, О. А. Элементарная математика для школьников, студентов и преподавателей / О. А. Иванов. – М. : Моск. центр непрерыв. мат. образования, 2019. – 390 с.
11. Литвиненко, В. Н. Практикум по элементарной математике. Алгебра. Тригонометрия : учеб. пособие для студентов физ.-мат.

специальностей пед. ин-тов / В. Н. Литвиненко, А. Г. Мордкович. – М. : АБФ, 1995. – 352 с.

12. Математика для старшеклассников. Методы решения тригонометрических задач : пособие для учащихся / А. И. Азаров [и др.]. – Минск : Аверсэв, 2005. – 448 с.

13. Математика : сб. задач с решениями для поступающих в вузы / Н. В. Мирошин [и др.] ; под ред. В. М. Говорова, Н. В. Мирошина. – М. : АСТ : Астрель, 2002. – 832 с.

14. Рогановский, Н. М. Элементарная математика : учеб. пособие : в 2 кн. / Н. М. Рогановский, Е. Н. Рогановская. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2000–2004. – 2 кн.

15. Сборник задач по математике для поступающих во втузы / В. К. Егерев [и др.] ; под ред. М. И. Скянави. – 6-е изд. – М. : Мир и образование : ОНИКС-ЛИТ, 2013. – 608 с.

16. Ткачук, В. В. Математика – абитуриенту / В. В. Ткачук. – 18-е изд. – М. : Моск. центр непрерыв. мат. образования, 2018. – 944 с.

17. Тригонометрия. Школьный курс : пособие для учащихся учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования / Е. П. Кузнецова [и др.]. – Минск : Аверсэв, 2004. – 330 с.

18. Фельдман, А. М. Математики в школе много не бывает: из опыта преподавания некоторых тем учебной программы по математике / А. М. Фельдман. – Минск : Нар. асвета, 2017. – 143 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

В процессе самостоятельной работы (СР) по дисциплине «Элементарная математика: тригонометрия» студент должен выполнять следующие виды внеаудиторной деятельности:

- изучение и конспектирование материала, вынесенного для самостоятельного изучения по источникам из списков основной и дополнительной литературы;
- подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (устным и письменным опросам, проверочным и контрольным работам, тестированию, экзамену);
- решение задач повышенной сложности; поиск различных способов их решения; составление задач на применение различных методов и приёмов решения; анализ материалов выпускных, конкурсных и вступительных испытаний;
- поиск необходимой информации в печатных изданиях и сети Интернет.

Для организации самостоятельной работы студентов и оценки её результатов можно использовать помощь тьюторов из числа студентов старших курсов.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для оценки соответствия достижений студентов требованиям данной программы используются типовые задания проверочных и контрольных работ, перечни вопросов по темам, размещённые в УМК, тесты по учебному материалу дисциплины, размещённые в MOODLE.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Определения понятий синуса, косинуса, тангенса и котангенса острого угла прямоугольного треугольника, произвольного угла (в градусах и радианах), числа.
2. Нахождение значений тригонометрических выражений с использованием тригонометрической окружности, линий тангенса и котангенса.
3. Основные группы формул для тождественных преобразований тригонометрических выражений.
4. Приёмы преобразования тригонометрических выражений.
5. Доказательство тригонометрических тождеств.
6. Функции $y = \sin x$ и $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики.
7. Построение графиков тригонометрических функций с использованием геометрических преобразований.
8. Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа.
9. Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arcctg} x$ их свойства и графики.
10. Графики сложных тригонометрических функций.
11. Простейшие тригонометрические уравнения.

12. Типология тригонометрических уравнений.
13. Методы решения тригонометрических уравнений.
14. Приёмы отбора корней тригонометрических уравнений.
15. Решение систем тригонометрических уравнений.
16. Простейшие тригонометрические неравенства.
17. Решение тригонометрических неравенств методом интервалов.
18. Применение свойств тригонометрических функций к решению уравнений и неравенств.

Перечень заданий самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

№ п/п	Название темы, раздела	Кол-во часов на СР	Задание	Форма выполнения
1	2	3	4	5
3 семестр (60 часов)				
1	1.1 Определения тригонометрических выражений	6	[1-3], [4 – 5], [11-13]	Решение 10-ти заданий из указанных пособий, подбор / составление и запись с решением одного-двух нестандартных заданий
2	1.2 Тождественные преобразования тригонометрических выражений	12	[1– 6], [7-11], [14-17]	Вывод тригонометрических формул. Решение 10-ти заданий из указанных пособий, подбор или составление и запись с решением одного-двух нестандартных заданий
3	2.1 Основные тригонометрические функции	6	[1], [2], [8], [13-15], [17]	Доказательство периодичности тригонометрических функций. Решение 5-ти заданий из указанных пособий, построение 5-ти графиков тригонометрических функций с использованием геометрических преобразований / составление и запись с решением одного-двух нестандартных заданий
4	2.2 Обратные тригонометрические функции	6	[1], [2], [4], [11], [17], [18]	Доказательство свойств обратных тригонометрических функций. Решение 10-ти заданий из указанных пособий, подбор / составление и запись с решением одного-двух нестандартных заданий
5	3.1 Тригонометрические уравнения и их системы	18	[1], [2], [4 – 6], [8] [11], [14-18]	Выявление типологии тригонометрических уравнений. Решение 10-ти тригонометрических уравнений разных типов из указанных пособий с применением различных методов и приёмов, подбор / составление и запись с

				решением одного-двух нестандартных заданий. Составление опорного конспекта по теме «Тригонометрические уравнения и их системы»
6	3.2 Тригонометрические неравенства	12	[1], [4], [9-11], [16-17]	Решение 10-ти тригонометрических неравенств из указанных пособий с применением различных методов и приёмов, подбор / составление и запись с решением одного-двух нестандартных заданий. Составление опорного конспекта по теме «Решение простейших тригонометрических неравенств»

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
по учебной дисциплине «Элементарная математика: тригонометрия»**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Методика обучения алгебре и геометрии на II ступени общего среднего образования	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 25.05.2021
Методика обучения алгебре на III ступени общего среднего образования	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 25.05.2021
Элементарная математика: алгебра	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 25.05.2021
Элементарная математика: планиметрия	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 25.05.2021
Дифференциальное исчисление	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 25.05.2021
Интегральное исчисление и ряды	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 25.05.2021
Аналитическая геометрия	Кафедра математики и	С содержанием данной учебной	Протокол № 11 от 25.05.2021

	методики преподавания математики	дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	
--	----------------------------------	---	--