

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»



С.И.Василец

2022 г.

Регистрационный № УД-14-1-69-2022 уч.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ ФИГУР И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПЛОСКОСТИ

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 и типовой учебной программы (____.____.202____, № ТД-_____/тип.)

СОСТАВИТЕЛИ:

В.В.Шлыков, профессор кафедры математики и методики преподавания математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор педагогических наук, профессор;

Н.В.Гриб, доцент кафедры математики и методики преподавания математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.В.Балашенко, доцент кафедры геометрии, топологии и методики преподавания математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

С.В.Вабищевич, заведующий кафедрой информатики и методики преподавания информатики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент

СОГЛАСОВАНО:

И.о. директора

ГУО «Средняя школа № 203 г. Минска»



Н.В.Шкор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

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

Заведующий кафедрой

Н.В.Гриб

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 7 от 21.06.2022).

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

Учебная дисциплина «Геометрические построения фигур и преобразования плоскости» входит в модуль «Геометрия - 2», который относится к циклу специальных дисциплин государственного компонента.

Содержание учебной дисциплины «Геометрические построения фигур и преобразования плоскости» должно быть достаточно богатым, чтобы дать возможность будущему преподавателю математики взглянуть на школьный курс геометрии с более общей точки зрения, грамотно преподавать геометрию в средней школе и вести факультативные занятия по геометрии (задачи на построение циркулем и линейкой, применение преобразований плоскости к решению задач и др.).

С точки зрения профессиональной направленности дисциплина «Геометрические построения фигур и преобразования плоскости» занимает особо важное место в подготовке будущих преподавателей математики, так как некоторые вопросы дисциплины (построения циркулем и линейкой, некоторые преобразования плоскости) изучаются в курсе математики средней школы. Преобразования плоскости играют особо существенную роль, так как группы движений и подобий определяют евклидову геометрию.

Целью дисциплины является подготовка высококвалифицированного преподавателя геометрии, способного обучать учащихся средней школы на высоком научном и методическом уровне.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомление студентов с современным геометрическим языком и символикой;
- ознакомление студентов с методами и приемами решения задач школьной геометрии, при которых используются фундаментальные идеи и методы современной геометрии;
- развитие логического мышления и формирование математической культуры студентов.

Место и связь с другими дисциплинами. Содержание учебной дисциплины «Геометрические построения фигур и преобразования плоскости» рассчитано на межпредметную взаимосвязь с изучаемой ранее дисциплиной «Аналитическая геометрия» и является базой для изучения учебной дисциплины «Методы изображений фигур и основания геометрии».

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины определены образовательным стандартом высшего образования 1 ступени по циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, в котором указаны общенаучные умения, система предметных знаний и комплекс предметных умений.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **знать:**

методы решения задач на построение циркулем и линейкой;
важнейшие группы преобразований плоскости.

уметь:

применять преобразования плоскости при решении задач на построение.
применять преобразования плоскости при решении задач школьной геометрии.

владеть:

методом преобразований построения геометрических фигур.

Освоение учебной дисциплины «Геометрические построения фигур и преобразования плоскости», входящей в модуль «Геометрия - 2», должно обеспечить формирование базовой профессиональной компетенции БПК-17: Решать задачи построения изображения фигур в параллельной проекции и сечений многогранников для использования в педагогической практике.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Геометрические построения фигур и преобразования плоскости» заключается в формировании у обучающихся математической культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

Учебная дисциплина «Геометрические построения фигур и преобразования плоскости» изучается на втором курсе в первом семестре дневной формы получения образования. Учебным планом на изучение дисциплины отводится 108 часов, из которых 62 часа составляют аудиторные занятия: лекции – 28 часов, практические занятия – 34 часа.

Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Геометрические построения на плоскости

Тема 1.1. Построения циркулем и линейкой. Методы решения задач на построение.

Построения циркулем и линейкой. Общая схема решения задач на построение: анализ, построение, доказательство, исследование.

Методы решения задач на построение: метод геометрических мест, применение движений плоскости, метод подобия, алгебраический метод.

Тема 1.2. Разрешимость задач на построение.

Признак разрешимости задачи на построение циркулем и линейкой. Примеры неразрешимых задач на построение.

Раздел 2. Преобразования плоскости

Тема 2.1. Преобразования множеств. Композиция преобразований. Группа преобразований.

Отображения и преобразования множеств. Композиция преобразований. Группа преобразований множества. Предмет геометрии. Геометрии группы и подгруппы.

Некоторые преобразования плоскости: параллельный перенос, осевая симметрия, центральная симметрия, поворот плоскости, скользящая симметрия.

Тема 2.2. Аффинные преобразования плоскости.

Аффинные преобразования плоскости, их свойства и аналитические выражения. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Аффинная геометрия плоскости.

Тема 2.3. Движения плоскости.

Движения плоскости, свойства, аналитические выражения движения. Классификация движений плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Предмет евклидовой геометрии плоскости.

Тема 2.4. Преобразование подобия.

Гомотетия и ее свойства. Группа гомотетий с одним и тем же центром. Подобие плоскости и его свойства. Группа подобий плоскости и ее подгруппы. Аналитические выражения подобия. Подобие как композиция гомотетии и движения. Геометрия группы подобий.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Самостоятельная работа	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА ПЛОСКОСТИ (28 ч.)	10	18	24			
1.1	Построения циркулем и линейкой. Методы решения задач на построение.	6	16	20			
1.1.1	Геометрические построения циркулем и линейкой. Основные этапы решения задачи на построение.	2		2	Опорный конспект, УМК	[6], [7]	Устный опрос
1.1.2	Простейшие задачи на построение циркулем и линейкой.		2	2	Опорный конспект, УМК	[2], [5]	Тест
1.1.3	Метод геометрических мест. Важнейшие геометрические места точек.	2		2	Опорный конспект, УМК	[6], [7]	Устный опрос
1.1.4	Метод геометрических мест.		4	4	Опорный конспект, УМК	[2], [5]	Устный опрос
1.1.5	Метод преобразований. Примеры.	2		4	Опорный конспект, УМК	[6], [7]	Устный опрос

1.1.6	Метод преобразований (движения).		6	6	Опорный конспект, УМК	[6], [7]	Самостоятельная работа
1.1.7	Гомотетия и ее свойства. Метод преобразований (подобия).		4		Зад. для самост. работ	[2], [5]	Самостоятельная работа
1.2	Разрешимость задач на построение.	4	2	4			
1.2.1	О разрешимости задач на построение. Критерий разрешимости.	2		2	Опорный конспект, УМК	[6], [7]	Устный опрос
1.2.2	Примеры задач на построение, не разрешимых циркулем и линейкой.	2		2	Опорный конспект, УМК	[6], [7]	Тест
1.2.3	Геометрические построения циркулем и линейкой.		2				Самостоятельная работа
2	ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПЛОСКОСТИ (34 ч.)	18	16	22			
2.1	Преобразования множеств. Композиция преобразований. Группа преобразований.	2	2	2			
2.1.1	Преобразования данного множества и их композиция. Основные свойства композиции. Понятие группы преобразований.	2		2	Опорный конспект, УМК	[1], [3]	Устный опрос
2.1.2	Преобразования и их композиция.		2		Опорный конспект, УМК	[1], [3]	Устный опрос
2.2	Аффинные преобразования плоскости.	8	6	10			
2.2.1	Аффинные преобразования плоскости. Группа аффинных преобразований. Аффинная геометрия плоскости.	2		2	Опорный конспект, УМК	[1], [3]	Тест
2.2.2	Формулы аффинного преобразования.	2		2	Опорный конспект, УМК	[1], [3]	Тест

2.2.3	Аффинные преобразования и их свойства.		2	2	Опорный конспект, УМК	[1], [4]	Самостоятельная работа
2.3.4	Основные факты аффинной геометрии.	4		2	Опорный конспект, УМК	[1], [3]	Устный опрос
2.2.5	Применения аффинных преобразований.		4	2	Опорный конспект, УМК	[1], [4]	Устный опрос
2.3.	Движения плоскости.	6	6	8			
2.3.1	Движения плоскости. Группа движений. Евклидова геометрия плоскости как геометрия группы движений.	2		2	Опорный конспект, УМК	[1], [3]	Устный опрос
2.3.2	Классификация движений плоскости.	2		2	Опорный конспект, УМК	[1], [3]	Устный опрос
2.3.3	Аналитическое задание движений плоскости.		2	2	Опорный конспект, УМК	[1], [4]	Тест
2.3.4	Разложение произвольного движения плоскости в композицию осевых симметрий.	2			Опорный конспект, УМК	[1], [3]	Устный опрос
2.3.5	Применения движений плоскости.		4	2	Зад. для самост. работ	[1], [4]	Самостоятельная работа
2.4.	Преобразование подобия.	2	2	2			
2.4.1	Подобия плоскости. Гомотетия. Группа подобий плоскости. Разложение произвольного подобия в композицию гомотетии и движения. Геометрия подобия.	2		2	Опорный конспект, УМК	[1], [3]	Тест
2.4.2	Преобразования плоскости.		2				Самостоятельная работа
	Всего за семестр	28	34	46			Зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Подоксенов, М. Н. Аналитическая геометрия и преобразования плоскости [Электронный ресурс] / М. Н. Подоксенов // Репозиторий Витебского государственного университета имени П. М. Машерова. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/7304>. – Дата доступа: 22.04.2022.

Дополнительная литература

2. Александров, И. И. Сборник геометрических задач на построение / И. И. Александров – М. : Учпедгиз, 1950. – 175 с.
3. Атанасян, Л. С. Геометрия : в 2 ч. / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. – М. : Просвещение, 1986. – Ч. 1. – 336 с.
4. Атанасян, Л. С. Сборник задач по геометрии : в 2 ч. / Л. С. Атанасян, В. А. Атанасян. – М. : Просвещение, 1973. – Ч. 1. – 256 с.
5. Базылев, В. Т. Сборник задач по геометрии / В. Т. Базылев – М. : Просвещение, 1980. – 238 с.
6. Базылев, В. Т. Геометрия : учеб. пособие : в 2 ч. / В. Т. Базылев, К. И. Дуничев. – М. : Просвещение, 1975. – Ч. 2. – 367 с.
7. Погорелов, А. В. Геометрия / А. В. Погорелов. – М. : Наука, 1983. – 287 с.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Основными **методами** обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются: методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы), интерактивные методы, которые способствуют поддержанию оптимального уровня активности.

Для освоения данной учебной дисциплины предусмотрены следующие **формы работы**: лекции, практические занятия, самостоятельное изучение материала. На лекциях излагается теоретический материал учебной дисциплины. Практические занятия должны быть направлены на приобретение студентами навыков использования полученных теоретических знаний при решении конкретных математических задач. Методика их организации и проведения должна способствовать развитию креативных способностей каждого студента и приобретению ими навыков самостоятельной работы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В принципе каждая тема программы позволяет организовать творческую самостоятельную работу студентов, которая будет содействовать становлению преподавателя-исследователя, владеющего значительным творческим потенциалом.

Самостоятельная работа студентов подразумевает изучение основной и дополнительной литературы по предмету, участие в творческих проектах, позволяющих выявить индивидуальную траекторию развития и подготовки к профессиональной деятельности.

Особое внимание необходимо обращать на организацию индивидуальной работы студентов под руководством преподавателя. Рекомендуется разработка системы индивидуальных заданий, которые студент должен выполнить на основе образцов, рассмотренных на лекциях и практических занятиях. При выполнении самостоятельной работы в первую очередь рекомендуется использование опорных конспектов, УМК, электронных материалов, разработанных в рамках дистанционного обучения.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№ п/п	Название темы, раздела	Кол-во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
1	2	3	4	5
1.	Геометрические построения на плоскости	24		
1.1	Построения циркулем и линейкой. Методы решения задач на построение.	20	[7, стр.222–230] [6, стр.92–110] [5, №1260, 1262–1265, 1267,1268, 1270, 1272, 1274, 1282–1285, 1287, 1291, 1292, 1294–1298, 1300,1302, 1303, 1305, 1306, 1308, 1310–1312, 1314–1316, 1318, 1319, 1320, 1323, 1325, 1327, 1330–1333, 1336, 1338, 1341, 1344, 1346, 1347, 1349] [2, № 6, 8, 9, 11, 12, 14–16, 18–21, 23–27, 29, 30, 58, 59, 61, 76, 89, 94, 95, 99, 100, 105, 107, 119, 124, 272–283, 347, 352, 354, 387, 388, 390, 395]	Письменный отчет с решениями не менее 20 задач
1.2	Разрешимость задач на построение.	4	[7, стр.230–232] [6, стр.110–115]	Доказательств о теорем (в письменном виде).
2.	Преобразования плоскости	22		
2.1	Преобразования множеств. Композиция преобразований. Группа преобразований.	2	[1, стр. 198–200] [1, № 8.1–8.3]	Доказательство теорем, сформулированных на лекции.
2.2	Аффинные преобразования плоскости	10	[1, стр. 222–230, 236–245] [1, № 8.14.1–8.14.6] [4, № 624, 630, 631–	Письменный отчет с решениями не менее 15

			636, 641, 642, 644–647, 649, 650, 749, 750, 752, 753]	задач
2.3	Движения плоскости	8	[1, стр. 200–218] [4, № 729, 731, 732, 737–740, 741, 742, 743, 745, 746, 747,]	Письменный отчет с решениями не менее 15 задач
2.4	Преобразование подобия	2	[1, стр. 218–222] [3, стр. 168–180] [4, № 652–655, 657, 658, 660, 661–663, 665, 667, 668, 670, 671, 673, 674]	Письменный отчет с решениями не менее 8 задач
	Всего	46		

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Промежуточный **контроль знаний** осуществляется посредством тестовых заданий, устных фронтальных опросов, диагностических работ, контрольных и самостоятельных работ, отчетов по проектам.

Итоговый контроль – зачет – предполагает ответы на теоретические вопросы и выполнение практического задания.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Задачи на построение. Этапы и методы решения.
2. Метод геометрических мест точек в решении задач на построение.
3. Метод подобия в решении задач на построение.
4. Метод симметрии в решении задач на построение.
5. Метод параллельного переноса в решении задач на построение.
6. Задачи на построение. Метод поворота.
7. Задачи на построение. Алгебраический метод.
8. Разрешимость задач на построение.
9. Неразрешимые задачи на построение (трисекция угла, квадратура круга, удвоение куба).
10. Преобразования плоскости. Равные преобразования. Обратное преобразование. Композиция преобразований.
11. Свойства композиции преобразований. Группа преобразований плоскости.
12. Аффинное преобразование плоскости и его взаимная однозначность. Преобразование, обратное к аффинному. Действие аффинного преобразования на геометрические векторы плоскости и его корректность.
13. Аффинное преобразование как линейное преобразование векторов плоскости. Действие аффинного преобразования на репер.
14. Теорема о задании аффинного преобразования двумя тройками точек плоскости общего положения. Группа аффинных преобразований плоскости.
15. Формулы, которые задают аффинное преобразование в данной аффинной системе координат.
16. Аффинная геометрия. Аффинно-конгруэнтные фигуры. Действие аффинного преобразования на прямые, параллельные прямые и кривые, заданные своими уравнениями.
17. Инвариантность простого отношения трех точек при аффинном преобразовании. Действие аффинного преобразования на отрезок прямой и его середину, на фигуру плоскости с центром.
18. Действие аффинного преобразования на треугольник и параллелограмм. Аффинная конгруэнтность двух треугольников, двух параллелограммов.
19. Действие аффинного преобразования на кривые второго порядка.
20. Инвариантность отношения площадей фигур плоскости при аффинном преобразовании.
21. Движения плоскости. Группа движений плоскости.
22. Общая схема классификации движений плоскости. Леммы 1-4. Скользящая симметрия. Теорема Шаля.
23. Движение плоскости как композиция параллельного переноса и движения с неподвижной точкой.
24. Описание движений с неподвижной точкой.
25. Композиция параллельного переноса и нетривиального поворота.
26. Композиция параллельного переноса и осевой симметрии.
27. Композиция осевых симметрий с параллельными осями.

- 28.Композиция осевых симметрий с непараллельными осями.
- 29.Теорема о представлении движения плоскости композицией осевых симметрий.
- 30.Преобразование подобия. Коэффициент подобия. Гомотетия, ее центр и коэффициент. Гомотетия как пример подобия. Основные свойства гомотетии.
- 31.Группа подобий плоскости.
- 32.Разложение произвольного преобразования подобия в произведение гомотетии и движения.
- 33.Композиция двух поворотов плоскости.
- 34.Композиция двух центральных симметрий, а также параллельного переноса и центральной симметрии.
- 35.Эрлангенская программа Феликса Клейна.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
по учебной дисциплине «Геометрические построения фигур и преобразования
плоскости»

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)
1	2	3	4
Аналитическая геометрия	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 23.05.2022
Методы изображения фигур и основания геометрии	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 11 от 23.05.2022