

КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе



В.М. Зеленкевич

Регистрационный № УД-24-1-139-2019/ уч.

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ  
И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПЛОСКОСТИ**

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

2019 г.

Учебная программа составлена на основе типовой программы по учебной дисциплине «Аналитическая геометрия и преобразования плоскости» (регистрационный № ТД-А 498/тип. от 20.08.2014) и учебного плана специальности 1-02 05 01 Математика и информатика

**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:**

С.Г. Кононов, доцент кафедры геометрии, топологии и методики преподавания математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

В.В. Курсов, доцент кафедры высшей алгебры и защиты информации Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математики и методики преподавания математики  
(протокол №12 от 24.05.2019 г.)

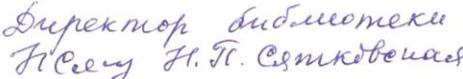
Заведующий кафедрой  И.Н.Гуло

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»  
(протокол №6 от 18.06.2019 г.)

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

Методист УМО БГПУ

 С.А.Стародуб

Директор библиотеки  
 Н.Н. Святкович

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание учебной дисциплины «Аналитическая геометрия 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 (векторная алгебра и ее приложения, геометрические построения, метод координат, геометрические преобразования и др.).

Учебная дисциплина преподается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах и на 2 курсе в 3 семестре. Содержание программы рассчитано на межпредметную взаимосвязь с изучаемой параллельно дисциплиной «Алгебра» и с изучаемой в дальнейшем учебной дисциплиной «Методы изображений фигур и основания геометрии».

### Цели и задачи учебной дисциплины

Типовая учебная программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования по специальности 1-02 05 01 Математика и информатика.

Общенаучная направленность типовой учебной программы имеет своей **целью** ознакомление студентов с современным геометрическим языком и символикой, с методами и приемами решения задач школьной геометрии, при которых используются фундаментальные идеи и методы современной геометрии.

С точки зрения профессиональной направленности курс аналитической геометрии и преобразований плоскости занимает особо важное место в подготовке будущих преподавателей математики, так как некоторые вопросы этого курса (координаты точек, уравнения прямой, преобразования плоскости) изучаются в курсе геометрии средней школы.

Преобразования плоскости играют весьма существенную роль при изучении аналитической геометрии, так как соответствующие группы преобразований определяют евклидову и аффинную геометрии плоскости. Движения и подобия плоскости изучаются в школьном курсе геометрии. Поэтому этот раздел представлен должным образом и может быть в дальнейшем использован при работе в школе. С ним тесно связано изложение теории геометрических построений на плоскости циркулем и линейкой.

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

### Требования к академическим компетенциям

Студент должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

- АК-2. Владеть методами научно-педагогического исследования.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

### **Требования к социально-личностным компетенциям**

Студент должен:

- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

### **Требования к профессиональным компетенциям**

Студент должен быть способен:

#### **Обучающая деятельность**

- ПК-1. Управлять учебно-познавательной и (учебно-исследовательской деятельностью обучающихся).
- ПК-2. Использовать оптимальные методы, формы и средства обучения.
- ПК-3. Организовывать и проводить учебные занятия различных видов и форм.
- ПК-4. Организовывать самостоятельную работу обучающихся.

#### **Ценностно-ориентационная деятельность**

- ПК-17. Осуществлять профессиональное самообразование и самовоспитание с целью совершенствования профессиональной деятельности.

### **Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины**

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины определены образовательным стандартом высшего образования 1 степени 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:

- операции над векторами;
- аффинные, декартовы и полярные системы координат;
- уравнения прямой, линии второго порядка и их канонические уравнения;
- уравнения плоскости, поверхности второго порядка и их канонические

уравнения;

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

В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь:

- находить координаты вектора в данном базисе;

- применять векторы, уравнения прямых и плоскостей при решении геометрических задач;
  - исследовать линии и поверхности второго порядка по их каноническим уравнениям;
  - применять преобразования плоскости при решении задач на построение.
- В результате изучения учебной дисциплины студент должен владеть:
- векторным и координатным методами решения геометрических задач;
  - методом преобразований построения геометрических фигур.

Для освоения данной учебной дисциплины предусмотрены следующие **формы работы**: лекции, практические занятия, самостоятельное изучение материала. На лекциях излагается теоретический материал учебной дисциплины. Основная цель практических занятий заключается в применении теоретических знаний содержания лекций, дополнительных источников для коррекции и контроля знаний по школьной математике.

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.

- Промежуточный **контроль знаний** осуществляется посредством тестовых заданий, диагностических работ, контрольных работ, отчетов по проектам.
- Итоговый контроль – экзамен – предполагает ответы на теоретические вопросы и выполнение практического задания.
- 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.

Согласно типовому учебному плану на изучение учебной дисциплины «Аналитическая геометрия и преобразования плоскости» отводится 478 часов. Из них аудиторных – 214 часов (лекции – 106 часов, практические занятия – 108 часов). Форма контроля в первом, втором и третьем семестрах – экзамен.

#### **Рейтинговые контрольные работы проводятся по следующим темам:**

1 семестр:

№1: тема 1.1 «Элементы векторной алгебры», №2: тема 1.3 «Прямая на координатной плоскости», №1.4: тема «Конические сечения».

2 семестр:

№4: тема 2.1 «Метод координат в пространстве. Векторное и смешанное произведения векторов», №5: тема 2.2 «Плоскости и прямые в пространстве», №6: тема 2.3 «Поверхности второго порядка. Многогранники».

3 семестр:

№7: тема 3.1 «Геометрические построения на плоскости», №8: тема 3.2 «Преобразования плоскости» (аффинные преобразования), №9: тема 3.2 «Преобразования плоскости» (движения, гомотетия).

#### **Структура учебной дисциплины**

Типовым учебным планом на изучение учебной дисциплины предусмотрено 478 часов, из них 214 часов – аудиторные занятия: лекции – 106 (из них 2 часа УСР), практические занятия – 108 (из них 2 часа УСР); на самостоятельную работу – 156 часов.

Распределение часов по семестрам:

Семестр	Всего	Лекции /УСР	Практические занятия/УСР	Самостоятельная работа	Форма контроля
I	158	36	36	50	Экзамен (36)
II	162	34	36	56	Экзамен (36)
III	158	34/2	34/2	50	Экзамен (36)
<b>Всего за период обучения</b>	<b>478</b>	<b>104/2</b>	<b>106/2</b>	<b>156</b>	<b>108</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел I. Аналитическая геометрия на плоскости

#### *Тема 1.1 Элементы векторной алгебры*

Направленный отрезок. Понятие вектора. Равные векторы. Сумма векторов. Свойства сложения векторов. Разность векторов. Произведение вектора на действительное число и его свойства.

Векторное пространство. Система аксиом. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Критерии линейной зависимости и независимости. Основная теорема о линейной зависимости.

Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в данном базисе и их свойства.

Скалярное произведение векторов, свойства, вычисление и приложения. Ортонормированный базис.

Применение векторов к решению задач школьного курса геометрии.

#### *Тема 1.2 Метод координат на плоскости*

Аффинная система координат на плоскости. Декартова система координат. Координаты точки в данной системе координат. Простое отношение трех точек. Расстояние между двумя точками плоскости.

Формулы преобразования координат векторов и точек плоскости.

Полярная система координат. Связь между полярными и декартовыми координатами.

Понятие уравнения фигуры на координатной плоскости. Две основные задачи аналитической геометрии: составление уравнений фигур и построение фигур по их уравнениям. Приложение метода координат к решению задач школьного курса геометрии.

#### *Тема 1.3 Прямая на координатной плоскости*

Параметрические уравнения прямой. Уравнение прямой по точке и направляющему вектору. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Общее уравнение прямой на плоскости.

Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Геометрический смысл углового коэффициента прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.

Угол между двумя прямыми. Нормальный вектор прямой. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Расстояние от точки до прямой. Полуплоскости, ограниченные данной прямой.

Приложения к решению задач школьного курса геометрии.

#### *Тема 1.4 Линии второго порядка*

Эллипс, вывод канонического уравнения и исследование его формы по уравнению. Эксцентриситет и директрисы эллипса. Параметрические уравнения эллипса.

Гипербола и ее каноническое уравнение, исследование формы. Эксцентриситет, директрисы и асимптоты гиперболы.

Парабола, вывод ее канонического уравнения, исследование формы.

Уравнение линии второго порядка в полярных координатах.

Касательная к эллипсу, гиперболу и параболе. Диаметры эллипса, сопряженные диаметры.

Общее уравнение линии второго порядка и приведение его к каноническому виду. Классификация линий второго порядка. Построение линии второго порядка по ее уравнению.

## **Раздел II. Аналитическая геометрия в пространстве**

### ***Тема 2.1 Метод координат в пространстве. Векторное и смешанное произведения векторов***

Аффинная система координат в пространстве. Аффинные координаты точки. Ориентация системы координат. Декартова система координат в пространстве. Расстояние между двумя точками. Формулы преобразования координат векторов и точек пространства.

Векторное произведение векторов, его свойства, вычисление и приложения.

Смешанное произведение векторов, его свойства, вычисление и приложения.

Приложение метода координат и векторной алгебры к решению задач стереометрии.

### ***Тема 2.2 Плоскости и прямые в пространстве***

Параметрические уравнения плоскости. Уравнение плоскости, заданной точкой и направляющими векторами. Общее уравнение плоскости. Условие параллельности вектора данной плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.

Нормальный вектор плоскости. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору в декартовой системе координат. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями.

Параметрические уравнения прямой в пространстве. Прямая как пересечение двух плоскостей.

Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.

Применения к решению задач школьного курса геометрии.

### ***Тема 2.3 Поверхности второго порядка. Многогранники***

Метод сечений. Поверхности вращения.

Гиперболический параболоид, исследование формы методом сечений.

Эллипсоид, эллиптический параболоид, конус второго порядка, однополостный и двуполостный гиперболоиды, их канонические уравнения и изображения.

Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.

Понятие выпуклого многогранника. Теорема Эйлера о выпуклых многогранниках. Правильные многогранники. Существование пяти типов правильных многогранников.

### **Раздел III. Геометрические построения на плоскости. Преобразования плоскости**

#### ***Тема 3.1 Геометрические построения на плоскости***

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.

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

#### ***Тема 3.2 Преобразования плоскости***

Отображения и преобразования множеств. Композиция преобразований. Группа преобразований множества. Эрлангенская программа Ф. Клейна. Предмет геометрии. Геометрии группы и подгруппы.

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

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

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.

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

Применение преобразований плоскости к решению задач школьного курса геометрии.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**1 курс**

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	Управляемая самостоятельная работа					
				лекции	практика				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>1 семестр</i>									
1	<b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ НА ПЛОСКОСТИ</b>	<b>42</b>	<b>40</b>			<b>58</b>			
1.1	<b>Элементы векторной алгебры</b>	<b>14</b>	<b>14</b>			<b>18</b>			
1.1.1	Направленный отрезок. Понятие геометрического вектора. Сумма векторов. Произведение вектора на число.	2				2	Тесты	[1], [4]	Тест
1.1.2	Геометрические векторы на плоскости.		2				Зад. для самост. работ	[1], [4],	Самостоятельная работа
1.1.3	Понятие векторного пространства, примеры.	2				2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос

1.1.4.	Геометрические векторы в пространстве.		2					[1], [4]	Тест
1.1.5	Линейная зависимость и независимость векторов.	2			4			[1], [4]	Самостоя- тельная работа
1.1.6	Векторные пространства.		2		2			[1], [4]	Устный опрос
1.1.7	Базис и размерность векторного пространства. Примеры.	2						[1], [4]	Тест
1.1.8	Линейная зависимость векторов. Линейная независимость векторов.		2					[1], [4]	Самостоя- тельная работа
1.1.9	Координаты вектора в данном базисе. Формулы преобразования координат векторов плоскости.	3			4			[1], [4], [9]	Самостоя- тельная работа
1.1.10	Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора.		2					[1], [4]	Тест
1.1.11	Скалярное произведение геометрических векторов. Ортонормированный базис. Формула для вычисления скалярного произведения.	3			2			[1], [4], [9]	Тест
1.1.12	Вычисления и приложения скалярного произведения векторов		2		2			[1], [4]	Самостоя- тельная работа
1.1.13	Элементы векторной алгебры.		2			Тесты			Рейтинговая работа № 1
<b>1.2</b>	<b>Метод координат на плоскости</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>10</b>				
1.2.1	Аффинная система координат на плоскости. Простое отноше-	2			2	Опор-		[1], [4]	Устный опрос

	ние трех точек.						ный кон- кон- спект. УМК		
1.2.2.	Аффинная система координат на плоскости. Простое отношение трех точек.		2			2	Опор- ный кон- спект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
1.2.3.	Формулы преобразования аффинных координат точек плоско- сти.	1				2	Зад. для самост. работ	[1], [4], [9]	Самостоя- тельная работа
1.2.4	Декартова система координат на плоскости. Формулы преобра- зования декартовых координат точек плоскости.	2				2	Тесты	[1], [4], [9]	Тест
1.2.5	Декартова система координат на плоскости.		2			2	Опор- ный кон- спект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
1.2.6	Понятие об уравнении плоской кривой. Уравнение окружности	1					Опор- ный кон- спект. УМК	[1], [9]	Устный опрос
<b>1.3</b>	<b>Прямая на координатной плоскости</b>	<b>6</b>	<b>8</b>			<b>16</b>			
1.3.1	Уравнения прямой на плоскости в аффинной системе коорди- нат. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.	3				8	Опор- ный кон- спект. УМК	[1], [4], [9]	Устный опрос

1.3.2	Уравнения прямой в аффинной системе координат.		2				Опорный конспект. УМК	[1], [4], [9]	
1.3.3	Уравнения прямой на плоскости в декартовой системе координат. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми.	3				8	Зад. для самостоятел. работ	[1], [4], [9]	Самостоятельная работа
1.3.4	Уравнения прямой в декартовой системе координат.		4				Зад. для самостоятел. работ	[1], [4], [9]	Самостоятельная работа
1.3.5	Прямая на координатной плоскости		2						Рейтинговая работа № 2
<b>1.4.</b>	<b>Линии второго порядка</b>	<b>16</b>	<b>14</b>			<b>14</b>			
1.4.1	Конические сечения. Фокус, директриса, эксцентриситет.	2					Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
1.4.2	Полярные координаты. Уравнение конического сечения в полярных координатах.	2					Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
1.4.3	Конические сечения		2				Опорный конспект. УМК		
1.4.4	Уравнения конических сечений в декартовых координатах.	2					Тесты	[1], [4]	Тест

1.4.5	Исследование формы эллипса, гиперболы и параболы.	2					Опорный конспект. УМК	[1], [4], [9]	Устный опрос
1.4.6	Фокальные свойства конических сечений.	2					Опорный конспект. УМК	[1], [4], [9]	Устный опрос
1.4.7	Эллипс.		2			2	Зад. для самостоятел. работ	[1], [4]	Самостоятельная работа
1.4.8	Гипербола.		2			2	Зад. для самостоятел. работ	[1], [4]	Самостоятельная работа
1.4.9	Парабола.		2			2	Зад. для самостоятел. работ	[1], [4]	Самостоятельная работа
1.4.10	Конические сечения		2					[1], [4], [9]	Рейтинговая работа №3
	<b>Всего за семестр</b>	<b>36</b>	<b>36</b>			<b>50</b>			<b>Экзамен (36)</b>
<i>2 семестр</i>									
1.4.11	Кривые второго порядка и их классификация.	4				2	Опорный конспект. УМК	[1], [4], [9]	Устный опрос
1.4.12	Пример изучения кривой второго порядка.	2				2	Зад. для самостоятел. работ	[1], [4]	Самостоятельная работа

1.4.13	Построение кривой второго порядка путем поворота координатных осей.		2			2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
1.4.14	Построение кривой второго порядка по его упрощенному уравнению.		2			2	Зад. для самост. работ	[1], [4], [9]	Самостоятельная работа

<b>2</b>	<b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ</b>	<b>28</b>	<b>32</b>			<b>48</b>			
<b>2.1</b>	<b>Метод координат в пространстве. Векторное и смешанное произведения векторов</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>12</b>	Опорный конспект. УМК		
2.1.1	Аффинная и декартова системы координат в пространстве. Координаты векторов и точек в заданном репере. Преобразование аффинных координат.	4				2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
2.1.2	Аффинная и декартова системы координат в пространстве.		2			2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
2.1.3	Векторное произведение векторов.	2					Тесты	[1], [4]	Тест
2.1.4	Вычисление и приложения векторного произведения векторов.		2			4	Зад. для самост. работ	[1], [9]	Самостоятельная работа
2.1.5	Смешанное произведение векторов.	2					Опорный конспект. УМК	[1], [9]	Устный опрос
2.1.6	Вычисление и приложения смешанного произведения векторов.		2			4	Зад. для самост. работ	[1], [9]	Самостоятельная работа
2.1.7	Метод координат в пространстве. Векторное и смешанное произведения векторов		2						Рейтинговая работа №4

<b>2.2</b>	<b>Плоскости и прямые в пространстве</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>22</b>			
2.2.1	Уравнения плоскости.	2			2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
2.2.2	Уравнения плоскости.		2			Тесты	[1], [4], [9]	Тест
2.2.3	Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.	2			4	Зад. для самост. работ	[1], [4]	Самостоятельная работа
2.2.4	Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями.		2		2	Тесты	[1], [4], [9]	Тест
2.2.5	Прямая в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.	2			4	Тесты	[1], [4]	Тест
2.2.6	Прямая в пространстве.		2		2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
2.2.7	Метрические задачи для прямых и плоскостей.		4		8	Зад. для самост. работ	[1], [4], [9]	Самостоятельная работа
2.2.8	Плоскости и прямые в пространстве		2					Рейтинговая работа №5
<b>2.3</b>	<b>Поверхности второго порядка. Многогранники</b>	<b>14</b>	<b>12</b>		<b>14</b>			
2.3.1	Поверхности второго порядка. Метод сечений.	2			2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
2.3.2	Цилиндрические поверхности второго порядка. Гиперболический параболоид.	2			2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
2.3.3	Поверхности вращения. Эллипсоид.	2			2	Опорный	[1], [4]	Устный опрос

							конспект. УМК		
2.3.4	Эллипсоиды.		2				Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Самостоятель- ная работа
2.3.5	Конус второго порядка, однополостный гиперboloид, двуполо- стный гиперboloид, эллиптический параболоид.	2					Тесты	[1], [4]	Тест
2.3.6	Гиперboloиды.		2			2	Зад. для самост. работ	[1], [4]	Самостоятель- ная работа
2.3.7	Линейчатые поверхности второго порядка.	2					Тесты	[1], [4]	Тест
2.3.8	Параболоиды.		2			2	Тесты	[1], [4]	Тест
2.3.9	Линейчатые поверхности второго порядка.		2				Зад. для самост. работ	[1], [4]	Самостоятель- ная работа
2.3.10	Поверхности вращения.		2			2	Зад. для самост. работ	[1], [4]	Самостоятель- ная работа
2.3.11	Понятие выпуклого многогранника Теорема Эйлера для много- гранников.	2					Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
2.3.12	Правильные многогранники. Существование пяти типов пра- вильных многогранников.	2				2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
2.3.13	Поверхности второго порядка. Многогранники		2						Рейтинговая работа №6
	<b>Всего за семестр</b>	<b>34</b>	<b>36</b>			<b>56</b>			<b>Экзамен (36)</b>

**2 курс**  
**3 семестр**

<b>3</b>	<b>ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА ПЛОСКОСТИ. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПЛОСКОСТИ</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>50</b>			
<b>3.1</b>	<b>Геометрические построения на плоскости</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>2</b>		<b>30</b>			
3.1.1	Геометрические построения циркулем и линейкой. Основные этапы решения задачи на построение. Пример.	2				2	Опорный конспект. УМК	[3], [4]	Устный опрос
3.1.2	Простейшие задачи на построение циркулем и линейкой.		2			4	Тесты	[3], [4]	Тест
3.1.3	Метод геометрических мест. Важнейшие геометрические места точек.	2				4	Опорный конспект. УМК	[3], [4]	Устный опрос
3.1.4	Метод геометрических мест.		4			4	Опорный конспект. УМК	[3], [4]	Устный опрос
3.1.5	Метод преобразований. Примеры.	2				2	Зад. для самост. работ	[3], [4]	Самостоятельная работа
3.1.6	Метод преобразований (движения).		4			4	Зад. для самост. работ	[3], [4]	Самостоятельная работа
3.1.7	О разрешимости задач на построение. Критерий разрешимости.	2		2		4	Опорный конспект. УМК	[3], [4]	Устный опрос
3.1.8	Примеры задач на построение, не разрешимых циркулем и линейкой.	2				2	Опорный конспект. УМК	[3], [4]	Устный опрос

3.1.9	Гомотетия и ее свойства.		2			2	Тесты	[3], [4]	Тест
3.1.10	Метод преобразований (подобия).		4			4	Зад. для самост. работ	[3], [4]	Самостоятельная работа
3.1.11	Геометрические построения циркулем и линейкой.		2						Рейтинговая работа №7
<b>3.2</b>	<b>Преобразования плоскости</b>	<b>26</b>	<b>18</b>			<b>2</b>	<b>20</b>		
3.2.1	Преобразования данного множества и их композиция. Основные свойства композиции. Понятие группы преобразований.	2 2				2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
3.2.2	Эрлангенская программа Феликса Клейна. Геометрия группы преобразований.	2					Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
3.2.3	Преобразования и их композиция.		2			4	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
3.2.4	Аффинные преобразования плоскости. Группа аффинных преобразований. Аффинная геометрия плоскости.	2 2				2	Тесты	[1], [4]	Тест
3.2.5	Формулы аффинного преобразования.	2				2	Тесты	[1], [4]	Тест
3.2.6	Аффинные преобразования и их свойства.		2			2	Зад. для самост. работ	[1], [4]	Самостоятельная работа
3.2.7	Основные факты аффинной геометрии.	4					Зад. для самост. работ	[1], [4]	Устный опрос

3.2.8	Применения аффинных преобразований.		4		2	2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
3.2.9	Преобразования плоскости (аффинные преобразования)		2						Рейтинговая работа №8
3.2.10	Движения плоскости. Группа движений. Евклидова геометрия плоскости как геометрия группы движений.	2				2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
3.2.11	Классификация движений плоскости.	4				2	Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
3.2.12	Аналитическое задание движений плоскости.		2				Тесты	[1], [4]	Тест
3.2.13	Разложение произвольного движения плоскости в композицию осевых симметрий.	2					Опорный конспект. УМК	[1], [4]	Устный опрос
3.2.14	Применения движений плоскости.		4			2	Зад. для самост. работ	[1], [4]	Самостоятельная работа
3.2.15	Подобия плоскости. Гомотетия. Группа подобий плоскости. Разложение произвольного подобия в композицию гомотетии и движения. Геометрия подобия.	2					Тесты	[1], [4]	Тест
3.2.16	Преобразования плоскости (движения, гомотетия).		2						Рейтинговая работа №9
	<b>Всего за семестр</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>50</b>			<b>Экзамен (36)</b>
	<b>Всего</b>	<b>104</b>	<b>106</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>156</b>			<b>108</b>

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная литература

1. Подоксёнов, М. Н. Аналитическая геометрия и преобразования плоскости / М. Н. Подоксёнов. – Витебск : Витеб. гос. ун-т, 2016. – 286 с.
2. Цегельник, В. В. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Введение в анализ и дифференциальное исчисление одной переменной : пособие / В. В. Цегельник [и др.] ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники, Фак. компьютерных систем и сетей. – Минск : БГУИР, 2017. – 198 с.

#### Дополнительная литература

3. Александров, И. И. Сборник геометрических задач на построение / И. И. Александров – М. : Учпедгиз, 1950. – 175 с.
4. Атанасян, Л. С. Геометрия : в 2 ч. / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. – М. : Просвещение, 1986. – Ч. 1. – 336 с.
5. Атанасян, Л. С. Сборник задач по геометрии : в 2 ч. / Л. С. Атанасян, В. А. Атанасян. – М. : Просвещение, 1973. – Ч. 1. – 256 с.
6. Базылев, В. Т. Сборник задач по геометрии / В. Т. Базылев – М. : Просвещение, 1980. – 238 с.
7. Высшая математика: сборник задач : учеб. пособие : в 3 ч. / В. К. Ахраменко [и др.] ; под ред. Н. Г. Абрашиной-Жадаевой, В. Н. Русака. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2013. – Ч. 1 : Аналитическая геометрия. Анализ функции одной переменной. – 359 с.
8. Гусак, А. А. Справочное пособие к решению задач: аналитическая геометрия и линейная алгебра / А. А. Гусак. – Минск : ТетраСистемс, 2013. – 287 с.
9. Кононов, С. Г. Аналитическая геометрия : учеб. пособие / С. Г. Кононов. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2014. – 238 с.
10. Погорелов, А. В. Геометрия / А. В. Погорелов. – М. : Наука, 1983. – 287 с.

**Материалы на электронных носителях** (локальная сеть математического факультета, кафедральный компьютер, личный кабинет преподавателя, репозиторий):

1. Вопросы к экзамену.
2. УМК по дисциплине «Аналитическая геометрия и преобразования плоскости».

### 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. Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов разрабатываются соответствующими кафедрами учреждения высшего образования в соответствии с целями и задачами подготовки специалиста.

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.

#### Требования к выполнению самостоятельной работы студента

№ п/п	Название темы, раздела	Кол-во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
<b>1 курс (1 семестр)</b>				
1	<b>Элементы векторной алгебры</b> Понятие геометрического вектора. Сумма векторов. Произведение вектора на число. Базис и размерность векторного пространства. Скалярное произведение геометрических векторов.	18	[1, стр. 7–17] [4, стр. 5–45] [9, стр. 11–19] [1, № 1.14.1–1.14.3] [2, № 5.1–5.3, 5.5–5.8] [5, № 10,13, 18–23, 27, 31, 59–63, 74–80, 104–114, 150–152, 163] [6, № 2.1–2.7,2.13] [7, № 47–56, 67, 68, 71, 77, 92]	Доказательство основных теорем (в письменном виде). Письменный отчет с решениями не менее 10 задач
2	<b>Метод координат на плоскости</b> Аффинная система координат на плоскости. Формулы преобразования аффинных координат точек. Декартова система координат.	10	[1, стр. 17–23] [4, стр. 51–60] [9, стр. 52–57] [1, № 1.14.4–1.14.6] [2, № 5.9–5.10, 5.12, 5.14–5.17] [5, № 185–215, 221–229] [7, № 106, 107, 110, 119, 121–128, 132–	Доказательство теорем (в письменном виде). Письменный отчет с решениями не менее 10 задач

			134, 136] [8, № 1.1.1–1.1.14, 1.1.17–1.1.20]	
3	<b>Прямая на координатной плоскости</b> Уравнения прямой на плоскости в аффинной системе координат. Уравнения прямой на плоскости в декартовой системе координат. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми.	16	[1, стр. 37–48] [4, стр. 89–110] [9, стр. 59–72] [1, № 2.8.1–2.8.4] [8, № 1.2.1–1.2.14, 1.3.21–1.3.25, 1.3.30– 1.3.33, 1.3.37, 1.3.39] [2, № 7.3–7.5, 7.7–7.9] [5, № 369–423, 454, 456] [6, № 3.1–3.6, 3.9, 3.11] [7, № 141–158, 162– 169, 182–197, 206– 209, 212, 214–216]	Доказательство теорем (в письменном виде). Письменный отчет с решениями не менее 10 задач
4	<b>Линии второго порядка</b> Конические сечения. Фокус, директриса, эксцентриситет. Уравнения конических сечений в декартовых координатах. Фокальные свойства конических сечений.	14(6+8)	[1, стр. 78–91] [1, № 3.10.1–3.10.4] [2, № 10.1–10.3, 10.5– 10.8] [5, № 755–767, 771– 776, 791–798, 818, 822–827, 874–909] [7, № 541–545, 580– 583, 621–623, 625, 650, 664, 669, 670]	Доказательство теорем (в письменном виде). Письменный отчет с решениями не менее 10 задач
<b>1 курс (2 семестр)</b>				
	Кривые второго порядка и их классификация.		[9, стр. 79–94] [6, № 4.1–4.5, 4.9– 4.12, 4.15–4.17] [8, № 1.4.1–1.4.8, 1.4.11–1.4.19, 1.4.21, 1.4.23–1.4.29, 1.4.32, 1.4.34]	Доказательство теорем (в письменном виде). Письменный отчет с решениями не менее 10 задач
5	<b>Метод координат в пространстве. Векторное и смешанное произведения векторов</b>	12	[1, стр. 93–107] [4, стр. 273–298] [9, стр. 40–47] [1, № 4.12.1–4.12.5] [5, № 984–997, 1014– 1016, 1021–1025,	Доказательство теорем (в письменном виде). Письменный отчет с решениями не менее

	Аффинная и декартова системы координат в пространстве. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.		1031–1037, 1044] [6, № 2.10–2.14, 2.17, 2.20–2.23, 2.31, 2.32] [7, №675, 682, 686, 701, 712, 723, 728]	10 задач
6	<b>Плоскости и прямые в пространстве</b> Уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Прямая в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.	22	[1, стр. 114–129] [9, стр. 52–70] [1, № 5.10.1–5.10.5] [2, № 8.2–8.4, 8.8–8.10, 8.13–8.17, 8.19] [5, №1058–1061, 1064, 1075–1085, 1016, 1022–1026, 1031–1035, 1040, 1044–1046, 1068–1070] [6, № 3.14–3.19, 3.21, 3.24–3.30, 3.33, 3.36, 3.39–3.42, 3.55, 3.61] [7, №749, 752–754, 759, 764, 788, 790–795, 799, 809] [8, № 4.1.1–4.1.6, 4.1.9, 4.1.12–4.1.16, 4.1.18–4.1.23, 4.2.1–4.2.6, 4.2.8–4.2.12, 4.2.15, 4.2.17, 4.2.19, 4.2.23, 4.3.1 –4.3.6]	Доказательство теорем (в письменном виде). Письменный отчет с решениями не менее 10 задач
7	<b>Поверхности второго порядка. Многогранники</b> Поверхности второго порядка. Метод сечений. Понятие выпуклого многогранника Теорема Эйлера для многогранников.	14	[1, стр. 143–162] [4, стр. 365–374] [9, стр. 99–119] [1, № 6.8.1–6.8.3] [2, № 10.9–10.12] [5, № 1218–1224, 1228, 1247, 1248] [6, № 4.18–4.21] [7, № 836, 856, 860, 886, 887, 907, 908] [8, № 4.4.2–4.4.6, 4.4.8, 4.4.10–	Доказательство теорем (в письменном виде). Письменный отчет с решениями не менее 10 задач

			4.4.12,4.5.2, 4.5.4, 4.5.7–4.5.11]	
<b>2 курс (3 семестр)</b>				
8	<b>Геометрические построения на плоскости</b> Геометрические построения циркулем и линейкой. Основные этапы решения задачи на построение. Основные методы решения задачи на построение. Критерий разрешимости задач на построение.	30	[10, стр.222–232] [5, №1260, 1262–1274, 1282–1285, 1287, 1294–1298, 1300, 1306, 1310–1312] [3, № 6, 14–16, 18–30, 58, 76, 89, 94, 95, 99, 100, 105, 107, 119, 124, 272–283, 347, 352, 354, 387, 395]	Письменный отчет с решениями не менее 15 задач
9	<b>Преобразования плоскости</b> Преобразования данного множества и их композиция. Понятие группы преобразований. Аффинные преобразования плоскости. Движения плоскости. Группа движений. Классификация движений плоскости. Подобия плоскости. Гомотетия.	20	[1, стр. 198–222] [9, стр. 138–154] [1, № 8.14.1–8.14.6] [9, № 631–636, 641, 642, 649, 650, 652–660, 661–663, 673, 674, 731, 732, 737–740, 749, 750, 753]	Доказательство теорем (в письменном виде). Письменный отчет с решениями не менее 15 задач
	<b>Всего</b>	<b>156</b>		

## **Примерный перечень заданий управляемой самостоятельной работы студента**

### **Тема: «Геометрические построения на плоскости»**

*Модуль 1:* Сформулировать суть алгебраического метода решения задачи на построение и критерий разрешимости задачи на построение. Представить письменный отчет с решениями не менее 3 задач с помощью алгебраического метода.

*Модуль 2:* Сформулировать суть алгебраического метода решения задачи на построение и критерий разрешимости задачи на построение. Доказать неразрешимость задач о квадратуре круга и удвоении куба. Представить письменный отчет с решениями не менее 5 задач с помощью алгебраического метода.

с решениями не менее 5 задач на применение аффинных преобразований.

*Модуль 3:* Сформулировать суть алгебраического метода решения задачи на построение и критерий разрешимости задачи на построение. Доказать критерий разрешимости. Представить письменный отчет с решениями не менее 5 задач с помощью алгебраического метода, не менее 3 задач на доказательство их неразрешимости.

### **Тема: «Преобразования плоскости»**

*Модуль 1:* Перечислить основные свойства аффинных преобразований. Представить письменный отчет с решениями не менее 3 задач на применение аффинных преобразований.

*Модуль 2:* Перечислить основные свойства аффинных преобразований. Доказать свойства об аффинной конгруэнтности треугольников, параллелограммов, эллипсов. Представить письменный отчет с решениями не менее 5 задач на применение аффинных преобразований.

*Модуль 3:* Перечислить и доказать основные свойства аффинных преобразований. Представить письменный отчет с решениями не менее 7 задач на применение аффинных преобразований.

## **Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Тестовые задания по темам. Устные фронтальные опросы. Самостоятельные работы.