



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.02.06 МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**  
**В ДИНАМИЧЕСКИХ ИНТЕРАКТИВНЫХ СРЕДАХ**

**Направление подготовки:** 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Направленность (профиль):** Математика и информатика, Физика

**Квалификация (степень):** *бакалавр*

**Форма обучения:** *очная*

**Институт:** *цифровых технологий и математики*

**Кафедра:** *математики, информатики, физики и методики обучения*

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4, 5		
Семестр/триместр	8, 9		

Лекции	30		
Лабораторные занятия	30		
Практические (семинарские) занятия	-		
в т. ч. практическая подготовка	4		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет-8 семестр Зачет-9 семестр		
Контроль	-		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	156		

**Всего часов: 216**

**Трудоемкость: 6 зачетных единиц**

Разработчик(и) рабочей программы:  
*кандидат педагогических наук, доцент*

*Жук Л.В.*

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** знакомство будущих бакалавров педагогического образования с широкими возможностями компьютерного моделирования, с цифровыми инструментами для построения информационных моделей математических объектов, позволяющими выбирать оптимальные методы решения задач, с методикой применения динамических интерактивных сред при обучении математике в современной школе.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- 1) знакомство с функциональными возможностями интерактивных динамических сред, примерами динамических моделей реальных и абстрактных объектов,
- 2) обучение решению многообразного спектра математических задач, ориентированных на построение и использование виртуальных моделей,
- 3) формирование готовности будущих бакалавров педагогического образования к организации деятельности обучающихся по работе в интерактивных динамических средах.

### **Место дисциплины в структуре ОПОП:**

реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. Дисциплины (модули).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:**

Код и название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).	<b>Знает:</b> - основы методики обучения школьников решению задач в интерактивных динамических средах; - характеристики личностных, метапредметных и предметных результатов учащихся, полученных в результате учебно-познавательной деятельности в цифровой среде; - образовательные технологии, методы контроля и оценивания результатов обучения моделированию математических объектов в динамических интерактивных средах. <b>Умеет:</b> - отбирать и создавать методический инструментарий для проектирования цифровых образовательных ресурсов на основе возможностей компьютерного моделирования;
	ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.	
	ПК-3.3. Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения	

		<p>- разрабатывать элементы онлайн-курсов по динамическому моделированию;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>- методами обучения динамическому моделированию и методикой их выбора с учетом уровня математической подготовки обучающихся, специфики учебного содержания в профильных классах</p>
<p><b>ПК-8</b> Способен организовывать образовательный процесс с использованием современных образовательных технологий, в том числе дистанционных.</p>	<p>ПК-8.1. Разрабатывает образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями.</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>- методологические ориентиры современного процесса обучения, теорию и практику обучения динамической математике;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>- осуществлять отбор учебного содержания для реализации обучения компьютерному моделированию в соответствии с дидактическими целями и требованиями образовательных стандартов;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>- умениями отбора вариативного контента с учетом содержательных изменений школьного курса математики, обеспечивающих подготовку учащихся к построению и использованию виртуальных моделей.</p>
	<p>ПК-8.2. Формирует средства контроля качества учебно-воспитательного процесса.</p>	
	<p>ПК-8.3. Разрабатывает план коррекции образовательного процесса в соответствии с результатами диагностических и мониторинговых мероприятий</p>	

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
<b>8 семестр</b>						
	<b>Раздел 1. Введение в компьютерное моделирование</b>	<b>144</b>	<b>14</b>		<b>14</b>	<b>116</b>
1.	Тема 1. Этапы математического моделирования.	30	2		2	10
2.	Тема 2. Понятие о вычислительном эксперименте.	26	4		4	10
3.	Тема 3. Методы построения и исследования моделей динамических объектов и систем.	26	4		4	40

4.	Тема 4. Функциональные возможности ИГС GeoGebra.	26	4		4	56
	<b>Форма отчетности</b>	<i>зачет</i>				
	<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>144</b>	<b>14</b>		<b>14</b>	<b>116</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>2</b>				
<b>9 семестр</b>						
	<b>Раздел 2. Моделирование математических объектов в ИГС GeoGebra</b>	<b>72</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>40</b>
5.	Тема 5. Решение задач планиметрии в GeoGebra.	14	2		2	10
6.	Тема 6. Решение задач стереометрии в GeoGebra.	14	2		2	10
7.	Тема 7. Графическое решение уравнения и неравенств.	8	2		2	4
8.	Тема 8. Исследование функций. Производная. Интеграл.	8	2		2	4
9.	Тема 9. Формирование геометрических понятий на основе динамического моделирования реальных объектов.	6	2		2	2
10.	Тема 10. Обучение доказательству с использованием интерактивной геометрической среды.	6	2		2	2
11.	Тема 11. Решение задач на построение в интерактивной геометрической среде.	8	2		2	4
12.	Тема 12. Решение задач с параметрами.	8	2		2	4
	<b>Форма отчетности</b>	<i>зачет</i>				
	<b>Итого за 9 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>40</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>	<b>2</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>156</b>

**Очно-заочная форма обучения (не реализуется)**

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы.

#### **Типовая контрольная работа №1**

1. Создайте алгоритм построения а) параллелограмма, б) правильного п-угольника, в) окружности, вписанной в треугольник, г) полуплоскости, заданной направленным отрезком.

2. Средствами GeoGebra смоделируйте прыжок объекта.

3. Создайте динамический чертеж, определяющий взаимную ориентацию базисов реперов на плоскости.

4. Создайте динамический чертеж, определяющий:

а) взаимное расположение векторов (коллинеарность и сонаправленность),

б) координаты точки в новом базисе. А

### **Типовая контрольная работа №2**

1. Напишите алгоритм построения в GeoGebra ромба, около которого можно описать окружность.

2. Создать динамическую модель одной из теорем геометрии.

3. Используя возможности программы GeoGebra, исследовать на симметрию какой-либо природный объект.

4. В правильной четырехугольной призме через диагональ основания проведено сечение параллельно диагонали призмы. Найдите площадь сечения, если сторона основания призмы равна 2 см, а ее высота равна 4 см.

5. В прямоугольном параллелепипеде  $ABECDFGH$ , у которого  $AB = 6$ ,  $BE = 6$ ,  $CH = 4$ , найдите тангенс угла между плоскостями  $CDB$  и  $ABE$ .

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

### **Вопросы к зачету (8 семестр, очная форма обучения)**

1. Исторический обзор развития моделирования.
2. Системный подход в моделировании.
3. Общая схема построения модели.
4. Адекватность моделей.
5. Формализация и моделирование.
6. Этапы математического моделирования.
7. Классификация математических моделей.
8. Методы исследования моделей, численное моделирование.
9. Вычислительный эксперимент.
10. Геометрические и графические компьютерные модели.
11. Табличные модели.
12. Информационные модели.
13. Моделирование сложных систем.
14. Имитационное моделирование.
15. Технология имитационного моделирования.
16. Этапы имитационного моделирования.
17. Компьютерные модели физических процессов.
18. Компьютерные модели случайных процессов.
19. Генераторы случайных чисел.
20. Клеточные автоматы.
21. Фракталы.

22. Построение динамических чертежей в GeoGebra.
23. Создание динамических текстов.
24. Создание таблиц экспериментальных данных.
25. Создание анимации в GeoGebra.
26. Импорт и экспорт графической информации в GeoGebra.
27. Методика организации урока с применением ИГС.

**Вопросы к зачету  
(9 семестр, очная форма обучения)**

1. Особенности дидактической структуры компьютерного урока математики.
2. Формирование геометрических понятий на основе динамического моделирования реальных объектов.
3. Обучение доказательству с использованием ИГС.
4. Решение задач на построение в ИГС.
5. Использование ИГС при обучении решению задач с параметрами.
6. Создание виртуальных лабораторий и динамических тренажеров учащимися.
7. Требования к виртуальным моделям геометрических объектов.
8. Лабораторные работы по математике с GEOGEBRA.
9. Системы координат в компьютерной графике.
10. Решение метрических задач в GeoGebra.
11. Геометрические места точек.
12. Работа с кривыми и поверхностями в GeoGebra.
13. Преобразования плоскости и пространства в GeoGebra.
14. Линейные операторы. Векторы.
15. Анимационно-геометрическое моделирование операций над числами.
16. Анимационное вычерчивание графиков функций.
17. Компьютерная анимация в задачах тригонометрии.
18. Анимация на комплексной плоскости.
19. Технология разработки и проведения исследовательского урока.
20. Обучение решению геометрических задач с параметрами с использованием интерактивной геометрической среды.

**IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1. Основная литература**

1. Практикум по компьютерной геометрии : [16+] / А. О. Иванов, Д. П. Ильютко, Г. В. Носовский [и др.]. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 462 с. : ил.,табл., схем. – (Основы информатики и математики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578117> (дата обращения: 10.04.2024). – Библиогр.: с. 450 -451. – ISBN 978-5-9556-0117-5. – Текст : электронный.

2. Смирнов, В. А. Геометрия с GeoGebra : планиметрия : учебное пособие : [12+] / В. А. Смирнов, И. М. Смирнова. – Москва : Прометей, 2018. – 206 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494870> (дата обращения: 10.04.2024) . – ISBN 978-5-907003-43-9. – Текст : электронный.
3. Смирнов, В. А. Геометрия с GeoGebra : стереометрия : учебное пособие : [12+] / В. А. Смирнов, И. М. Смирнова. – Москва : Прометей, 2018. – 171 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494871> (дата обращения: 10.04.2024). – ISBN 978-5-907003-42-2. – Текст : электронный.

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Лисяк, В. В. Основы геометрического моделирования : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561105>(дата обращения: 10.04.2024). – Библиогр.: 84. – ISBN 978-5-9275-2845-5. – Текст : электронный.
2. Математическое моделирование : учебное пособие : [16+] / сост. Д. В. Арясова, М. А. Аханова, С. В. Овчинникова ; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2018. – 283 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611357> (дата обращения: 10.04.2024). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный

### V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.exponenta.ru">http://www.exponenta.ru</a>	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
2.	<a href="http://mathedu.ru">http://mathedu.ru</a>	Математическое образование: прошлое и настоящее (сайт с ЭБ, включающей дореволюционные источники, литературу советского периода)	Свободный доступ.
3.	<a href="https://repik.dreamstudy.ru/start/">https://repik.dreamstudy.ru/start/</a>	Цифровая школа Dreamstudy	Свободный доступ

4.	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>	научная электронная библиотека	Свободный доступ
5.	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	Свободный доступ

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
5.	<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>	Российский общеобразовательный портал	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.