

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.П. АСТАФЬЕВА

Кафедра алгебры, геометрии и методики обучения математике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## **КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА В СРЕДНЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

Направление подготовки:  
44.03.01 Педагогическое образование  
направленность (профиль) образовательной программы  
Математика

Квалификация (степень) выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Красноярск, 2017

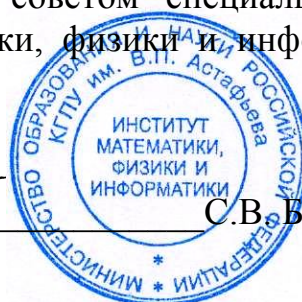
Рабочая программа дисциплины «Компьютерная алгебра в среднем и профессиональном образовании» составлена к. ф.-м. н, профессором С.В. Лариным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и методики их преподавания протокол № 9 от 03 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.Р. Майер

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) института математики, физики и информатики КГПУ им. В.П. Астафьева  
23 мая \_ 2017г. Протокол №8

Председатель НМСС (Н) \_\_\_\_\_  С.В. Бортоновский



## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### *1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная алгебра в среднем и профильном образовании» для подготовки обучаемых по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Математика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. N 1505 и профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. №544н. Программа составлена в соответствии со стандартом РПД в КГПУ им. В.П. Астафьева, утвержденным Учёным советом университета 30.09.2015 (протокол №9). Дисциплина «Компьютерная алгебра в среднем и профильном образовании» включена в список дисциплин модуля «Информационные технологии в профессиональной деятельности учителя» вариативной части учебного плана по заочной форме обучения. Код дисциплины в учебном плане – Б1.В.04.01.

### *1.2. Общая трудоемкость дисциплины.*

Общий объем времени, отводимый на изучение дисциплины – 5 зачетные единицы или 180 часов. На аудиторную работу (контактные часы) отводится 12 часов: 6 ч. лекций и 6 ч. практических занятий, на самостоятельную – 159 часов, экзамен 9 часов, 5 курс.

Предусмотрено построение индивидуальных планов (в пределах трудоёмкости дисциплины).

Предполагается следующая работа студентов над освоением курса:

- анализ основного учебного материала по школьной алгебре и началам математического анализа с точки зрения возможности и целесообразности использования ИКТ;
- знакомство с системой GeoGebra;
- решение задач по школьной алгебре и началам математического анализа с использованием анимационных возможностей среды «GeoGebra»;
- практика создания анимационных рисунков в среде GeoGebra при изложении соответствующего учебного материала;
- написание рефератов, подготовка докладов и сообщений, связанных с методикой решения задач по алгебре и началам математического анализа с использованием анимационных возможностей среды GeoGebra;
- исследовательские работы методического и научного характера.

### *1.3. Цель и задачи освоения дисциплины:*

Ц е л ь ю изучения дисциплины является формирование у обучающихся системы понятий, знаний, умений и навыков, необходимых для использования информационных технологий в процессе обучения школьному курсу алгебры и начал математического анализа с использованием программы GeoGebra,

Основные задачи дисциплины:

- познакомить студентов с основными системами динамической математики, историей их возникновения и развития, методическими возможностями их применения при решении школьных алгебраических задач, при организации и проведении исследовательской деятельности;

- проанализировать основные темы школьного курса алгебры и начал математического анализа на предмет использования системы GeoGebra при обучении;

- познакомить студентов с некоторыми новыми методами и приемами решения алгебраических задач, использующими конструктивные, вычислительные, контролирующие, анимационные возможности среды GeoGebra;

- сформировать умение решать алгебраические задачи различной степени сложности, используя для этого систему GeoGebra;

- способствовать развитию творческого потенциала студентов, необходимого для решения сложных исследовательских задач по алгебре и началам математического анализа, в области информатизации образования.

Достижение цели и задач изучения дисциплины обеспечивается также решением целого ряда вспомогательных задач, таких как:

- использование современных образовательных технологий;

- формирование системы предметных знаний и умений;

- активизация самостоятельной деятельности, включение в исследовательскую работу.

Дисциплина опирается на школьный и вузовский курсы алгебры и начал математического анализа и сформированные в школе и вузе компетенции, позволяющие студентам освоить дисциплину «Компьютерная алгебра в среднем и профильном образовании».

#### *1.4. Основные разделы содержания.*

# КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА В СРЕДНЕМ И ПРОФИЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

## Предисловие

Компьютерные технологии вносят в методику преподавания математики анимацию – то, чего раньше не было и что появилось сравнительно недавно именно благодаря проникновению компьютерных технологий во все сферы человеческой деятельности.

По содержанию в курсе «Компьютерная алгебра в среднем и профильном образовании» рассматривается материал школьной алгебры 7-11 классов по алгебре и началам математического анализа в соответствии с действующими учебниками. Особое внимание уделяется описанию построений анимационных изображений в среде GeoGebra и демонстрации их на уроках. При этом не ставится цель устранить «ручной труд» учащегося – выполнение упражнений в тетради. Главная задача – пополнить анимационными рисунками арсенал средств обучения математике для поиска решения задач, для выполнения алгоритмов решений с устранением вычислительных трудностей, для построения анимационных моделей изучаемых формул, процессов и явлений.

Цель использования анимационных рисунков состоит в обучении математике с опорой на интуитивное восприятие математических понятий и утверждений через формирование ассоциаций между абстрактными понятиями и чувственно воспринимаемыми объектами реального мира.

Некоторые темы можно использовать для отдельной беседы с учениками, а также для организации их самостоятельных учебно-научных исследований.

При создании компьютерного сопровождения уроков алгебры и начал математического анализа следует придерживаться следующих принципов.

1) *Принцип наглядности.* Математические рисунки должны наглядно раскрывать основные положения, заложенные в математическом понятии или утверждении, быть яркими, эстетичными, запоминающимися.

2) *Принцип анимационности изображения.* Изображение должно включать в себя анимацию в различных ее проявлениях: «ручное» перемещение объектов на экране, изменение данных с помощью встроенного инструмента под названием «Ползунок», использование условий видимости объектов и др.

3) *Принцип адекватности.* Изображение должно соответствовать учебному материалу и целям обучения.

4) *Принцип вариативности.* Необходимо предусмотреть возможность создания анимационного рисунка для решения целого класса однотипных задач с помощью процедуры настраивания изображения.

5) *Принцип убедительности.* Изображаемое должно не оставлять сомнений в выводах из наблюдений. Вместе с тем, эти выводы должны опираться на существование математического доказательства в рамках строгой математической теории.

Можно выделить три вида анимации:

1) геометрическая анимация – управляемое изменение чертежа с сохранением алгоритма его построения;

2) алгебраическая анимация – управляемое изменение параметров формул с помощью Ползунков;

3) обусловленная анимация – управляемое преобразование изображения с помощью Ползунков и условий видимости.

Все три вида анимации, как правило, используются совместно на одном и том же анимационном рисунке, дополняя друг друга. Под анимацией мы понимаем ручное или инструментальное изменение объекта – геометрической фигуры, формулы или текста.

В качестве рабочего инструмента при создании анимационных рисунков используется динамическое программное обеспечение GeoGebra, которое выгодно отличается от своих аналогов доступностью и простотой в использовании. Образно говоря, среда GeoGebra представляет собой «мастерскую с инструментами» по изготовлению анимационных рисунков, и надо лишь знать под какой кнопкой, изображенной на экране, лежит нужный инструмент. Никаких специальных знаний программирования не требуется. Каждый желающий может из Интернет бесплатно установить программное обеспечение GeoGebra на свой компьютер] и использовать его как для демонстрации готовых анимационных рисунков, так и для создания собственных.

Созданные анимационные рисунки можно использовать на различных стадиях изучения учебного материала. При введении нового математического понятия целесообразно наглядно продемонстрировать его на ряде примеров, подметить основные черты, и лишь потом дать «определение для заучивания». Следует добиваться, чтобы ученик перед тем, как дать определение понятия, вызвал в памяти его наглядное представление и, мысленно глядя на него, сформулировал определение самостоятельно в виде характерных черт образно воспринимаемого понятия.

На стадии отработки знания алгоритмов решения задач очень важно сосредоточиться на самих алгоритмах, не отвлекаясь на вычислительные трудности. Здесь снова на помощь приходят компьютерные технологии, ибо вычисления при пользовании алгоритмом можно поручить компьютеру.

На стадии закрепления материала важна подборка приемлемых для школьника задач. Анимационные возможности GeoGebra позволяют создавать задания с «хорошими» решениями (например, целочисленными, или не требующими громоздких вычислений).

Наконец, любознательных школьников можно познакомить с технологией создания анимационных рисунков и направить их на учебно-исследовательскую работу по созданию подобных изображений, связанных с исследовательской деятельностью.

Таким образом, диапазон применения анимационного дидактического материала очень широк: от пассивного использования готовых анимационных рисунков до творческого применения и создания собственного компьютерного обеспечения.

## **Темы занятий**

1. Краткое введение в программу GeoGebra.

### **Модуль 1. ФУНКЦИИ (7 кл.)**

1.1. Выражения, тождества, уравнения

1.1.1. Анимационное представление выражений с переменными

1.1.2. Анимационно-геометрическое моделирование формул

1.1.3. Анимационно-геометрическое моделирование линейных уравнений

1.2. Использование анимации при введении понятия функции

1.3. Линейная функция, зависимость графика от коэффициентов. Прямая пропорциональность

1.4. Моделирование задач на равномерное движение (встречное, вдогонку).

1.5. Взаимное расположение графиков двух линейных функций. Анимационно-графическое сравнение значений двух функций при одном и том же значении аргумента

1.6. Анимационно-графическое представление линейного уравнения с двумя переменными

1.7. Анимационное представление решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными

1.7.1. Способ подстановки

1.7.2. Способ исключения переменной

1.7.3\*. Формулы Крамера

1.7.4\*. Матрицы и определители

1.7.5. Исследование СЛУ

### **Модуль 2. МНОГОЧЛЕНЫ (7 класс)**

2.1. Анимационное представление натуральной степени

2.2. Анимационное представление десятичной записи натурального числа

2.3. Действия над степенями

2.4. Одночлены

2.4.1. Создание одночлена и нахождение его значения

2.4.2. Действия над одночленами

2.4. Использование системы CAS

2.5. Анимационное представление сложения и умножения многочленов «столбиком»

2.6. Анимационное представление Деления многочленов «уголком»

2.7. Анимационно-графическое разложение многочлена по степеням  $x$ -с с помощью параллельных переносов

### **Модуль 3. ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ (8 класс)**

3.1. Анимационные преобразования графиков функций

3.2. Анимационное представление графика дробно-линейной функции

3.3. Анимационно-графическое решение задач с параметрами

3.4. Моделирование движений, задаваемых функциями

3.5. Квадратичная функция и квадратные уравнения

#### **Модуль 4. КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ НА УРОКАХ ТРИГОНОМЕТРИИ (10 кл.)**

4.1. Анимационное представление числовой прямой и числовой окружности.

Наматывание оси абсцисс на единичную окружность

4.2. Анимационное представление синуса и косинуса данного числа. Синусоида. Модель синусоидального движения

4.3. Таблица синусов

4.4. Анимационное вычерчивание графика гармонического колебания  
Регулируемая модель гармонического колебания

4.5. Анимационное построение графика функции  $y = \cos x$

4.6. Функции  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$

4.7. Решение простейших тригонометрических уравнений

4.8. Анимационно-графическое решение некоторых тригонометрических уравнений, не сводящихся к простейшим

4.9. Обратные тригонометрические функции

4.10. Формулы приведения

4.11. Синус и косинус суммы

4.12. Основное тригонометрическое тождество и теорема Пифагора

#### **Модуль 5. АНИМАЦИЯ НА КОМПЛЕКСНОЙ ПЛОСКОСТИ (11 кл.)**

5.1. Геометрическое моделирование арифметических операций над комплексными числами

5.2. Построение отображений на комплексной плоскости, задаваемых многочленами с комплексными коэффициентами

5.2.1. Линейная функция на комплексной плоскости

5.2.2. Квадратичная функция на комплексной плоскости

5.2.3. Улитки Паскаля как образы единичной окружности при действии многочленами на комплексной плоскости

5.3. Анимационно-графическое нахождение корней многочленов

5.4. Дробно-линейные отображения комплексной плоскости, их конформность. Связь с инверсией

5.5. Основная теорема алгебры

5.5.1. Наглядно-геометрическое доказательство основной теоремы алгебры по Колмогорову

5.5.2. Наглядно-геометрическое доказательство основной теоремы алгебры по Даламберу



## **Модуль 6. АНИМАЦИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (11 кл)**

- 8.1. Анимационное изображение последовательности
- 8.2. Арифметическая и геометрическая прогрессии
- 8.3. Анимационное представление предела функции
- 8.4. Анимационное представление производной
  - 8.4.1. Анимационное представление касательной
  - 8.4.2. Определение мгновенной скорости
  - 8.4.3. Анимационное представление производной
- 8.5. Анимационно-геометрическое построение графика производной данной функции
- 8.6. Построение графика функции с использованием производной
- 8.7. Анимационное представление интеграла
- 8.8\*. Нахождение площадей сегментов кривых второго порядка
  - 8.8.1\*. Сегменты парабол
  - 8.8.2\*. Сегменты гипербол
  - 8.8.3\*. Сегменты эллипсов

### *1.5. Планируемые результаты обучения.*

В результате изучения дисциплины «Информационные технологии в школьном курсе алгебры и начал математического анализа» обучающийся должен:

*знать:*

основные темы школьного алгебры и начал математического анализа 7-11 классов, обучение которым с использованием систем динамической геометрии GeoGebra целесообразно и методически обосновано, знать основные дидактические возможности среды GeoGebra и методику их использования, как при изложении материала, так и при решении задач;

*уметь:*

математически грамотно формулировать и логически строго доказывать теоремы алгебры и начал математического анализа, иллюстрируя их соответствующими анимационными рисунками с использованием анимационных возможностей среды GeoGebra;

*владеть*

навыками решения задач и изложения учебного материала различного уровня сложности, умело используя дидактические возможности среды GeoGebra.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

- ОК-6 способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;
- ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.

### *1.6. Контроль результатов освоения дисциплины.*

- текущий контроль: проводится с целью реализации обратной связи, организации самостоятельной работы и текущей проверки усвоения дисциплины. Методы контроля успеваемости: выполнение самостоятельных работ, решение задач на семинарских занятиях, подготовка динамических чертежей в среде GeoGebra. Форма контроля: проверка выполнения индивидуальных домашних заданий, устный опрос;

- рубежный контроль: проводится между основными темами дисциплины с целью определения уровня освоения изученного материала через написание и защиту контрольных работ.

- итоговый контроль: экзамен, проводится с целью оценки уровня овладения компетенциями в соответствии с ФГОС ВО.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонд оценочных средств по дисциплине».

### *1.7. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины.*

1. Традиционное чтение лекций и проведение практических занятий.
2. Педагогические технологии на основе гуманно-личностной ориентации педагогического процесса:
  - педагогика сотрудничества;
  - гуманно-личностная технология.
3. Педагогические технологии на основе активизации и интенсификации деятельности обучающихся (активные методы обучения):
  - проблемное обучение;
  - технология проектного обучения;
4. Педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса:
  - технология дифференцированного обучения;
  - технологии индивидуализации обучения.



## **2.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины «Компьютерная алгебра в среднем и профильном образовании»**

Дисциплина «Компьютерная алгебра в среднем и профильном образовании» занимает одно из важных мест в подготовке бакалавра по образовательной программе Педагогическое образование, направление Математика. Посредством этой дисциплины формируются навыки применения методических возможностей систем динамической математики при обучении теоретическим разделам школьного курса алгебры и начал математического анализа, при решении задач, закладываются основы методического мастерства, повышается уровень профессиональной подготовки в условиях информатизации и профилизации образования. Освоение дисциплины тесно связано с изучением в школе дисциплин Алгебра, 7-9 кл. и Алгебра и начала математического анализа, 10-11 кл., что требует безусловного знания содержания названных дисциплин.

Анимационные чертежи (живые рисунки) делают математические понятия и утверждения наглядными, что способствует их пониманию и более прочному усвоению. Особенно поучительным является самостоятельное изготовление динамического рисунка, предполагающее глубокое проникновение в суть моделируемого процесса. Анимационные рисунки можно использовать на разных стадиях изучения материала: как наглядный дидактический материал при изучении нового, как источник задач и сопровождения их решений, как инструмент для экспериментирования и проведения научных исследований.

Обратим внимание на то, что в некоторых случаях наглядная анимационная модель утверждения более убедительна, чем формально-логическое доказательство, и это можно использовать при работе в классах инженерной направленности.

Содержание дисциплины тесно примыкает к ныне действующим школьным учебникам по алгебре и началам математического анализа и может быть использовано учителями математики, как при подготовке соответствующих уроков, так и при организации самостоятельных исследований школьников. Шесть модулей преследуют единую цель: показать на конкретных примерах роль и значение анимационной составляющей в различных областях алгебры и начал математического анализа.

При изучении курса большое внимание уделено решению алгоритмических задач с использованием среды GeoGebra, как тренажерного характера, так и исследовательского. Наряду с достаточно простыми задачами, необходимыми для усвоения базовых понятий алгебры, курс насыщен задачами повышенной трудности, для рационального решения которых требуются специализированные анимационные чертежи.

Итоговая аттестация по усвоению содержания дисциплины проводится в виде экзамена.

### 2.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины.

Сформулируем основные методические рекомендации по каждому модулю дисциплины.

Вводная тема, посвященная истории создания и этапам развития СДГ, сведена к минимуму. Предполагается, что анимационные возможности среды GeoGebra будут освоены при использовании готового компьютерного контента и при самостоятельном его пополнении.

#### *Модуль № 1. Функции, 7 кл.*

Изложение материала тесно увязано с учебником [Макарычев, Ю.Н. Алгебра : Учеб. для 7 кл.].

Первая тема «Выражения, тождества, уравнения» носит подготовительный характер к введению понятия функции. Основное содержание анимационных рисунков состоит в демонстрации выражений и нахождении их числовых значений.

Использование анимации при введении понятия функции предполагает демонстрацию примера из учебника о зависимости площади квадрата от его стороны. Демонстрируется температурный график с изображением термометра и одновременным вычерчиванием графика. Вычерчиваемый график проходит через те же точки, которые обсуждаются в учебнике.

Анимационно моделируется линейная функция, зависимость графика от коэффициентов.

Анимационное моделирование задач на равномерное движение (встречное, вдогонку) позволяет наглядно решать основные задачи на встречное движение и движение вдогонку. Этот анимационный дидактический материал можно использовать и на уроках физики.

Анимационное представление решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными не только сопровождает объяснение основных способов решения: способ подстановки и способ исключения переменной, но и может быть использован для отработки этих способов благодаря простому способу соответствующей настройки анимационного рисунка.

#### *Модуль 2. Многочлены, 7 класс*

Анимационное представление натуральной степени, анимационное представление десятичной записи натурального числа, действия над степенями в соответствии с текстом учебника предворяют введение понятие одночлена и действий над одночленами.

Встроенная система символьных вычислений под кнопкой CAS (система компьютерной алгебры) эффективно используется для моделирования действий над многочленами, проведение экспериментов, вывода формул)

Анимационно-графическое разложение многочлена по степеням  $x$ -с с помощью параллельных переносов дополняет школьный материал, устанавливая конструктивную связь между алгеброй и геометрией.

### *Модуль 3. Функции и графики, 8 класс*

Основой является учебник [Макарычев, Ю.Н. Алгебра : Учеб. для 8 кл.].

Анимационные преобразования графиков функций позволяют увидеть и понять, а значит прочно усвоить этот материал.

Анимационно-графическое решение задач с параметрами представляет собой элемент подготовки к ЕГЭ.

Моделирование движений, задаваемых функциями, не только дополняет изучение функций, но и может быть рассмотрен на соответствующих уроках физики.

### *Модуль 4. Компьютерная анимация на уроках тригонометрии, 10 кл.*

В основе всей тригонометрии [Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала математического анализа. Профильный уровень. Ч. 1. Учебник 10. – М.: «Мнемозина», 2008] является понятие о числовой окружности и усвоение этого понятия – ключ к пониманию всего остального. Числовую окружность предлагается рассматривать образно-наглядно как результат наматывания числовой прямой на единичную окружность. В результате прямо из определения синуса и косинуса данного числа вытекает анимационно-наглядный способ вычерчивания графиков соответствующих функций. Ученик сначала видит эти графики и формулирует их основные свойства, а уж потом увиденному дает строго математическое доказательство. Это меняет саму идеологию изложения учебного материала.

Появляется возможность построения модели синусоидального движения, а затем и регулируемой модели гармонического колебания

Анимационно наглядно демонстрируются решения простейших тригонометрических уравнений. В дополнение демонстрируется анимационно-графическое решение некоторых тригонометрических уравнений, не сводящихся к простейшим

### *Модуль 5. Анимация на комплексной плоскости, 11 кл*

В соответствии с общей концепцией курса рассматривается геометрическое моделирование арифметических операций над комплексными числами. В изложении дальнейшего материала придерживаемся учебника [Никольский С.М., Потвпов М.К., Решетников Н.Н., Шевкин А.В. Алгебра и начала математического анализа. 11 кл.: учеб. Для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни. – М.: Просвещение 2012. 464 с.]

Анимационное построение отображений на комплексной плоскости, задаваемых многочленами с комплексными коэффициентами, представлено следующими преобразованиями комплексной плоскости:

линейная функция на комплексной плоскости

квадратичная функция на комплексной плоскости

улитки Паскаля как образы единичной окружности при действии многочленами на комплексной плоскости.

Анимационно-графическое нахождение корней многочленов завершается анимационной моделью доказательства основной теоремы алгебры.

Рассматриваются дробно-линейные отображения комплексной плоскости, их конформность и связь с инверсией.

*Модуль 6. Анимация при изучении начал математического анализа, 11 кл*

Рассматриваются темы: Анимационное изображение последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии, анимационное представление предела функции.

Анимационное представление производной завершается анимационно-геометрическим построением графика производной данной функции.

С помощью анимационного представления интеграла находятся формулы площадей сегментов кривых второго порядка. Этот материал может служить основой для организации учебно-научных исследований школьников.

### 3. Компоненты мониторинга учебных достижений

#### 3.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины

Наименование дисциплины	Направление подготовки и уровень образования (бакалавриат, магистратура, аспирантура) Наименование программы/ профиля	Количество зачетных единиц/кредитов
Компьютерная алгебра в среднем и профессиональном образовании	Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование. Направленность (профиль) образовательной программы «Математика» Квалификация (степень): Бакалавр	5 з.е.
<b>Смежные дисциплины по учебному плану</b>		
Предшествующие: школьный курс алгебры, бакалавриат педвуза: курсы алгебры, теории чисел, числовых систем		
Последующие: Информационные технологии в алгебре в рамках методики обучения математике		

**Модули № 1-4**

Содержание	Форма работы*	Количество баллов 35 %	
		min	max
Текущая работа	Индивидуальная домашняя работа №1	<b>9</b>	<b>15</b>
	Контрольная работа №1	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Итого</b>		<b>21</b>	<b>35</b>

**Модули № 5, 6**

Содержание	Форма работы*	Количество баллов 35 %	
		min	max
Текущая работа	Индивидуальная домашняя работа №2	<b>9</b>	<b>15</b>
<b>Итого</b>		<b>9</b>	<b>15</b>

**Итоговый этап**

Содержание	Форма работы*	Количество баллов 40 %	
		min	max
Итоговый рейтинг-контроль	экзамен	<b>30</b>	<b>50</b>
<b>Итого</b>		<b>30</b>	<b>50</b>
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей)		<b>min</b>	<b>max</b>
		<b>60</b>	<b>100</b>

**Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:**

50 баллов – допуск к экзамену

60-72 – удовлетворительно

73-86 – хорошо

87-100 – отлично



**3.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева

Институт математики, физики, информатики

Кафедра-разработчик: алгебры, геометрии и методики их преподавания

**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании кафедры

Протокол № 9

от «3» мая 2017

Зав. каф. АГиМП

 Майер В.Р.

**ОДОБРЕНО**

на заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)

Протокол № 8

От 23 мая 2017

Председатель НМС  С.В. Бортновский

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Обучающихся по дисциплине

**«Компьютерная алгебра в среднем и профильном образовании»**

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Математика

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: заочная

Составитель:

  
Ларин С.В., профессор кафедры АГиМП

**Красноярск 2017**

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ НА ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Представленный фонд оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации соответствует требованиям ФГОС ВО и профессиональным стандартам Педагог (профессиональная деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Минтруда России от 18.10.2013 N 544н.

Предлагаемые формы и средства аттестации адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы Информационные и суперкомпьютерные технологии в математическом образовании, квалификация (степень): магистр, форма обучения: заочная.

Оценочные средства и критерии оценивания представлены в полном объеме. Формы оценочных средств, включенных в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, установленных в Положении о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2017.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки по указанной программе.

Эксперт-работодатель,  
директор МАОУ гимназия №14  
«Экономики, управления и права»



Шуляк Н.В.

27.04.2017

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости включают в себя: контрольную работу, индивидуальную домашнюю работу.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение фондов оценочных средств** (литература; методические указания, рекомендации, программное обеспечение и другие материалы, использованные для разработки ФОС).

1. Шалашова М.М. Компетентностный подход к оцениванию качества химического образования. Арзамас: АГПИ, 2011. 384 с. С.244 – 253.

#### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости включают в себя: контрольную работу, индивидуальную домашнюю работу.

4.2. Критерии оценивания по оценочным средствам для текущего контроля успеваемости:

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – контрольной работе по алгебре чисел

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнены все задания контрольной работы, обучающийся опирался на теоретические знания и умения решать исследовательские задачи по геометрии	5-8
Обосновывает основные положения каждого этапа решения задач контрольной работы	3-5
Аргументирует результат, проверяет верность найденного решения задач контрольной работы	2-4
Решение контрольной работы сопровождает (при необходимости) верными и наглядными чертежами	2-3
Максимальный балл (в зависимости от степени сложности заданий)	12-20

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – индивидуальной домашней работе по алгебре многочленов.

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнены все задачи индивидуальной домашней работы, в том числе задачи, связанные с построением динамических чертежей в среде GeoGebra	3-6

Динамические чертежи сопровождаются текстовыми комментариями, обосновывающими основные этапы решения задачи	3-4
Аргументирует основные выкладки, предлагает иные варианты решения задач индивидуальной домашней работы	2-3
Формулирует задачи аналогичные задачам индивидуальной домашней работы	1-2
Максимальный балл (в зависимости от степени сложности заданий)	9-15

## 7. Оценочные средства для аттестации

### Вопросы к экзамену

1. Анимационные рисунки по теме 7 кл. «Выражения, тождества, уравнения» и методика их использования.
2. Использование анимации при введении понятия функции в 7 кл.
3. Линейная функция, зависимость графика от коэффициентов. Прямая пропорциональность. Анимационные рисунки по этим темам и методика их использования.
4. Моделирование задач на равномерное движение (встречное, вдогонку).
5. Анимационное представление решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными в 7 кл. Способ подстановки и способ исключения переменной.
6. Анимационное представление натуральной степени, Действия над одночленами. Использование системы CAS.
7. Анимационное представление деления многочленов «уголком». Алгоритм Евклида для многочленов.
8. Анимационные преобразования графиков функций.
9. Анимационно-графическое решение задач с параметрами.
10. Моделирование движений, задаваемых функциями.
11. Анимационное представление числовой прямой и числовой окружности. Наматывание оси абсцисс на единичную окружность (10 кл.)
12. Анимационное представление синуса и косинуса данного числа. Синусоида. Модель синусоидального движения
13. Анимационное решение простейших тригонометрических уравнений и некоторых тригонометрических уравнений, не сводящихся к простейшим
14. Анимационное представление синуса и косинуса суммы
15. Анимационно-геометрическое моделирование арифметических операций над комплексными числами
16. Построение отображений на комплексной плоскости, задаваемых многочленами с комплексными коэффициентами: Линейная и квадратичная функции на комплексной плоскости.

16. Анимационно-графическое нахождение корней многочленов
17. Дробно-линейные отображения комплексной плоскости, их конформность. Связь с инверсией.
18. Анимационное изображение последовательностей. Арифметическая и геометрическая прогрессии
19. Анимационное представление предела функции и производной.
20. Анимационно-геометрическое построение графика производной данной функции.

### **Фонд заданий для индивидуальных домашних работ**

Результат выполнения каждого задания представляет собой серия анимационных рисунков, созданных в среде GeoGebra, описание их построения и методика использования.

**Темы заданий для индивидуальной домашней работы №1 см. модули 1-4.**

**Темы заданий для контрольной работы №2 см. модули 4-5.**

### **8. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине**

Для проведения анализа усвоения учебных достижений студентов по учебной дисциплине применяются:

1. опрос по теоретическому материалу школьного курса алгебры и начал математического анализа;
2. изготовление анимационных рисунков по отдельным темам алгебры и начал математического анализа;
3. выступления с сообщениями на практических занятиях и конференциях;
4. индивидуальные домашние работы;
5. разработки учебно-исследовательских тем для школьников.

**4. Учебные ресурсы**  
**4.1. КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Компьютерная алгебра в среднем и профессиональном образовании»**

Направление подготовки: **44.03.01 Педагогическое образование**

**Направленность (профиль) образовательной программы**

**«Математика»**

Квалификация: бакалавр

**по заочной форме обучения**

(общая трудоемкость 5 з.е.)

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/точек доступа
<b>ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст] : учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / ред. Е. С. Полат. - М. : Академия, 2003. - 272 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 268.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	12
Ларин, Сергей Васильевич. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики: учебное пособие / С.В. Ларин. Легион. – Ростов-на-Дону, 2015. – 192 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	16
С.В. Ларин, Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде GeoGebra. 2-е изд., исправ. и доп. Учебное пособие для вузов. – М.: «Юрайт», 2018. – 233 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный досту
Майер, Валерий Робертович. Информационные технологии в обучении геометрии бакалавров – будущих учителей математики: монография /В.Р. Майер, Е.А. Сёмина. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014. – 516 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	17
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Смирнов, В.А. Геометрия с GeoGebra: стереометрия / В.А. Смирнов, И.М. Смирнова. - Москва : Прометей, 2018. - 171 с. : ил. -	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный

ISBN 978-5-907003-43-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494871">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494871</a>		доступ
Компьютерная анимация в обучении математике в педагогическом вузе: учеб. пособие для студ. пед. вузов / Майер В.Р., Абдулкин В.В., Кейв М.А., Ларин С.В.-Красноярск.- КГПУ им. В.П. Астафьева.-165 с. Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://elib.kspu.ru/document/33659">http://elib.kspu.ru/document/33659</a>	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
Минин, А.Я. Информационные технологии в образовании : учебное пособие / А.Я. Минин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : МПГУ, 2016. - 148 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0464-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471000">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471000</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Макарычев, Юрий Николаевич. Алгебра [Текст] : учебник для 7 кл. сред. шк. / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк [и др.] ; ред. С. А. Теляковский. - М. : Просвещение, 1989. - 240 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	10
Макарычев, Юрий Николаевич. Алгебра [Текст] : учебник для 8 класса общеобразов. учреждений / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова ; ред. С. А. Теляковского. - 6-е изд. - М. : Просвещение, 1998. - 239 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	11
Мордкович А.Г.. Алгебра. 9 кл. [Текст] : учеб. для рбщеобразоват. учреждений. - 2-е изд. / Мордкович А.Г. - М. : Мнемозина, 2000. - 191 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	11
Мордкович, Александр Григорьевич. Алгебра и начала анализа. 10-11 классы [Текст] : в 2-х ч. Ч. 1. Учебник для общеобразовательных учреждений / А. Г. Мордкович. - 5-е изд. - М. : Мнемозина, 2004. - 375 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	18
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ</b>		
Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение : справочная правовая система. – Москва, 1992– .	Научная библиотека	локальная сеть вуза
Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	свободный

система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> .		
East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011 - .	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
Антиплагиат. Вуз [Электронный ресурс]	<a href="https://krasspu.antiplagiat.ru/">https://krasspu.antiplagiat.ru/</a>	Индивидуальный доступ
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	<a href="https://icdlib.nspu.ru/">https://icdlib.nspu.ru/</a>	Индивидуальный неограниченный доступ

Согласовано:

Главный библиотекарь

(должность структурного подразделения)

*Fort*

(подпись)

Фортова А.А.

(Фамилия И.О.)



**4.2. Карта материально-технической базы дисциплины**  
**«Компьютерная алгебра в среднем и профильном образовании»**  
Направление подготовки: **44.03.01 Педагогическое образование**

**Направленность (профиль) Математика**

Квалификация: бакалавр  
**по заочной форме обучения**  
(общая трудоемкость 5 з.е.)

Аудитория	Оборудование
	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-15	Компьютер с выходом в интернет-10шт, проектор – 1 шт., учебная доска-1 шт.
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-12	Компьютер с выходом в интернет-10шт, учебная доска-1 шт.
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 2-19	Маркерная доска-2шт, интерактивная доска-1шт, проектор-1шт, ноутбук-10шт, телевизор- 1 шт., ПК с выходом в Интернет- 2шт
для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-11 Учебно-исследовательская лаборатория «Теория и методика обучения математике»	Электронная библиотека Липкина-1шт, атлас электронных многогранников -1шт ,компьютер-10 шт., доска маркерная 1- шт.