

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.П. АСТАФЬЕВА  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра-разработчик  
*Кафедра математики и методики обучения математике*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## **ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА С КОМПЬЮТЕРНОЙ ПОДДЕРЖКОЙ**

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) образовательной программы Математика

Квалификация (степень): Бакалавр

Форма обучения: заочная

Красноярск, 2021

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» составлена к. ф.-м. н., профессором С.В. Лариным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании выпускающей кафедры математики и методики обучения математике протокол № 8 от 12 мая 2021г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) института математики, физики и информатики КГПУ им. В.П. Астафьева  
\_\_\_\_\_ 21 мая 2021г. Протокол № 7 \_\_\_\_\_

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



## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» для подготовки обучающихся по направлению подготовки 44.04.01 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 «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» включена в список дисциплин модуля «Информационные технологии в профессиональной деятельности учителя» вариативной части учебного плана по заочной форме обучения. Код дисциплины в учебном плане – DZ-Б18А.

### *1.2. Общая трудоемкость дисциплины.*

Общий объем времени, отводимый на изучение дисциплины – 1 зачетная единица или 36 часов. На аудиторную работу (контактные часы) отводится 12 часов, на самостоятельную – 20 часов, контроль (зачет) 4 часа, 6-й семестр.

Предусмотрено построение индивидуальных планов (в пределах трудоёмкости дисциплины).

Предполагается следующая работа студентов над освоением курса:

- анализ основного учебного материала по школьной алгебре с точки зрения возможности и целесообразности использования ИТ;
- знакомство с системой GeoGebra и программой Maple;
- решение задач по школьной алгебре с использованием анимационных возможностей среды «GeoGebra»;
- практика решения систем линейных уравнений (СЛУ) создания анимационных рисунков в среде GeoGebra при изложении соответствующего учебного материала;
- написание рефератов, подготовка докладов и сообщений, связанных с методикой решения СЛУ с использованием Maple и 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 с

использованием программы GeoGebra и решения СЛУ с использованием программы Maple,

Основные задачи дисциплины:

- познакомить студентов с программой Maple и анимационными возможностями среды GeoGebra;
- проанализировать основные темы школьного курса алгебры по решению СЛУ с использованием системы GeoGebra;
- познакомить студентов с основными методами решения СЛУ с использованием пакета Maple;
- сформировать умение решать СЛУ различной степени сложности, используя для этого Maple и систему GeoGebra;
- способствовать развитию творческого потенциала студентов, необходимого для решения сложных исследовательских задач по линейной алгебре.

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 сформированные в школе и вузе компетенции, позволяющие студентам освоить дисциплину «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой».

#### 4. Планируемые результаты обучения дисциплине

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения дисциплине (дескрипторы)	Код результатов обучения (компетенции)
Развитие способностей моделировать компьютерное сопровождение школьного курса алгебры при проектировании научно-методических и учебно-методических материалов	<p><i>Знать:</i> основные приёмы и методы использования систем динамической математики при проектировании научно-методических и учебно-методических материалов.</p> <p><i>Уметь:</i> использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы применения систем динамической математики при проектировании научно-методических и учебно-методических материалов; обеспечивающих формирование у обучающихся образовательных результатов, предусмотренных ФГОС и (или) образовательными</p>	ОПК-2. Способен проектировать основные и дополнительные образовательные программы и разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации.

	стандартами, установленными образовательной организацией. <i>Владеть:</i> навыками осуществления компьютерного сопровождения при проектировании научно-методических материалов	
Формирование умений по проектированию и реализации образовательных программ, использующих в соответствии с требованиями ФГОС возможности современных информационных технологий	<i>Знать:</i> основные типы цифровых образовательных ресурсов, в первую очередь систем динамической математики, используемых в процессе математической подготовки обучающихся, их возможности, связанные с компьютерной анимацией, включая такие виды анимации как геометрическую, алгебраическую, текстовую и параметрическую. <i>Уметь:</i> строить компьютерную динамическую модель, соответствующую условию задачи, находить визуальную версию решения задачи с использованием построенной модели и возможностей компьютерной анимации, строить математическую модель визуальной версии решения задачи. <i>Владеть:</i> навыками использования систем динамической математики при обучении математике	ПК-1. Способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов
Формирование способностей использовать системы динамической математики при организации научно-исследовательской деятельности обучающихся	<i>Знать</i> экспериментальные возможности систем динамической математики при организации исследовательской деятельности обучающихся. <i>Уметь</i> применять анимационные возможности систем динамической математики при организации исследовательской деятельности обучающихся. <i>Владеть</i> навыками использования систем динамической математики при организации исследовательской деятельности обучающихся.	ПК-3. Способен организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся

5. В процессе обучения дисциплине планируется использование разнообразных видов деятельности обучающихся, организационные формы и методы обучения: лекционные и практические занятия, самостоятельная работа, индивидуальная, групповая формы организации учебной деятельности обучающихся, их сочетание и др.

Предусмотрено построение индивидуальных планов (в пределах трудоёмкости дисциплины).

Предполагается следующая работа студентов над освоением курса:

- анализ основного учебного материала школьного курса алгебры в 7-11 классах с точки зрения использования среды GeoGebra для решения СЛУ;
  - знакомство с программой Maple;
  - решение задач линейной алгебры с использованием программой Maple и анимационных возможностей среды GeoGebra;
  - практика создания анимационных рисунков в среде GeoGebra при изложении школьного учебного материала;
  - работа со школьными учебниками и задачками по математике, учебными пособиями по подготовке учащихся 7-11 классов к решению математических задач повышенной сложности;
  - подготовка докладов и сообщений, связанных с методикой решения задач линейной алгебры с использованием анимационных возможностей среды GeoGebra и исследовательских возможностей пакета Maple;
  - исследовательские работы методического характера.
6. Перечень образовательных технологий: современное традиционное обучение, педагогика сотрудничества, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии.

## 2. Организационно-методические документы

### 2.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине

«Линейная алгебра с компьютерной поддержкой»

для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы **Информационные и суперкомпьютерные технологии в математическом образовании**

(направление и уровень подготовки, шифр, профиль)

**по заочной форме обучения**

(общая трудоемкость 1 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов (з.е.)	Контактные часы			мостоятельная работа	Формы и методы контроля
		всего	лекций	Лабораторн.		
<b>РАЗДЕЛ 1. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ, МАТРИЦЫ</b>	<b>18 (0.5)</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	
Среда GeoGebra. Анимационные рисунки при решении СЛУ в 7 классе	4	2	1	1	2	Индивидуальная домашняя работа № 1
Пакет Maple. Основные задачи линейной алгебры	4	2	1	1	2	
Решение и исследование систем линейных уравнений (СЛУ) методом Гаусса. Линейная зависимость вектором	4	2	1	1	2	
Алгебра матриц	3	1	0.5	0.5	2	
Определители. Решение СЛУ методом Крамера	3	1	0.5	0.5	2	
<b>РАЗДЕЛ 2. ВЕКТОРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА. ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ</b>	<b>14 (0.5)</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	
Векторные пространства. Ортогональные векторы.	4	1	0.5	0.5	4	Индивидуальная домашняя работа № 2
Линейные операторы	4	2	1	1	4	
Работа с матрицами линейных операторов	6	1	0.5	0.5	2	
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ</b>	4					
<b>Итого</b>	<b>36 (1)</b>	12	6	6	<b>20</b>	Зачет 4 ч

## 2.1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой»

Дисциплина «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» занимает одно из важных мест в подготовке магистра по образовательной программе Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование Направленность (профиль) образовательной программы Математика «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой». Посредством этой дисциплины формируются навыки применения методических возможностей систем динамической геометрии при обучении теоретическим разделам школьного курса геометрии, при решении планиметрических и стереометрических задач, закладываются основы методического мастерства, повышается уровень профессиональной подготовки в условиях информатизации и профилизации образования. Освоение дисциплины «Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры» тесно связано с изучением в педагогическом вузе таких дисциплин как, «Алгебра», «Теория чисел», «Числовые системы», «Методика обучения математике», с педагогическими и учебными практиками, что требует согласования содержания и порядка преподавания названных дисциплин.

Через динамику и анимацию вносится движение в преподавание математики – то, чего раньше не было и что появилось лишь благодаря развитию компьютерной техники и технологий обучения.

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 алгебраического утверждения более убедительна, чем формально-логическое доказательство, и это можно использовать при работе в классах инженерной направленности.

Содержание дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» в части теории и практики тесно примыкает к ныне действующим школьным учебникам по алгебре и может быть использовано обучающимися как при подготовке соответствующих уроков, так и при организации самостоятельных исследований школьников. Дисциплина основного модуля преследует цель: показать на конкретных примерах роль и значение анимационной составляющей в различных областях школьной алгебры и реализацию обучения алгебре в компьютерной среде GeoGebra, которая наилучшим образом подходит для этого.

В структуре изучаемого курса выделены два основных раздела: *раздел 1* – «СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ, МАТРИЦЫ», *раздел 2* – «ВЕКТОРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА. ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ». При изучении курса большое внимание уделено решению

СЛУ с использованием среды GeoGebra и пакета Maple. Наряду с достаточно простыми задачами, необходимыми для усвоения базовых знаний, курс насыщен задачами повышенной трудности, для рационального решения которых требуются специализированные анимационные чертежи.

Программой дисциплины предусмотрено проведение дистанционных лабораторно-практических занятий. Также программой предусмотрены следующие виды контроля: индивидуальные домашние задания, контрольная работа. Итоговая аттестация по усвоению содержания дисциплины проводится в виде экзамена по всем дисциплинам модуля 4.

### *Раздел 1. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ, МАТРИЦЫ*

Рассматривается история создания и развития наиболее популярных систем динамической геометрии. Авторские коллективы создателей и основная дидактическая идеология систем динамической геометрии.

Анализируются конструктивные, исследовательские, анимационные и вычислительные возможности систем динамической геометрии как средство обучения алгебре. Рассматриваются темы школьного курса алгебры в 7, 8 и 9 классах на предмет эффективности использования их при обучении с использованием среды GeoGebra. Обсуждается методика сопровождения в среде GeoGebra отдельных тем и разделов курса алгебры в основной школе.

- 1.1. Различные способы решения системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными в 7 классе.
- 1.2. Пакет Maple. Основные задачи линейной алгебры.
- 1.3. Решение и исследование систем линейных уравнений (СЛУ) методом Гаусса. Линейная зависимость вектором.
- 1.4. Алгебра матриц.
- 1.5. Определители. Решение СЛУ методом Крамера.

### *Раздел 2. ВЕКТОРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА. ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ*

Анализируются конструктивные, вычислительные возможности системы GeoGebra и пакета Maple как средств обучения линейной алгебре.

- 2.1. Векторные пространства. Ортогональные векторы. Процесс ортогонализации.
- 2.2. Линейные операторы.
- 2.3. Работа с матрицами линейных операторов.

### 2.1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины.

Сформулируем основные методические рекомендации по каждому разделу дисциплины.

#### *Раздел 1. Информационные технологии в алгебре чисел*

Вводная тема раздела посвящена истории создания и этапам развития СДГ. Необходимо особое внимание обратить на четыре системы динамической геометрии и продумать ответы на следующие вопросы: а) история создания и этапы развития версий одной из первых систем динамической геометрии Cabri Geometre (Франция, 1988 г.); б) история создания и этапы развития одной из самых популярных систем динамической геометрии The Geometer's Sketchpad (русскоязычные версии Живая геометрия и Живая математика) (США, 1989 г.); в) история создания и этапы развития одной из самых надежных систем динамической геометрии GeoNext (Германия, 1999 г.); г) история создания и этапы развития отечественной системы динамической геометрии «Планиметрия 7-9» (Россия, 2001 г.); д) история создания и этапы развития свободно распространяемой мультиплатформенной системы динамической геометрии GeoGebra (Австрия, 2002 г.); е) методические особенности развития различных версий систем динамической геометрии.

Последующие темы раздела имеют практическую направленность, и каждое занятие сопровождается лабораторными работами с использованием среды GeoGebra. Содержание раздела предусматривает обсуждение общих проблемных ситуаций связанных с: а) конструктивными возможностями GeoGebra; б) технологией создания соответствующих анимационных рисунков в среде GeoGebra; в) экспериментальными и исследовательскими возможностями GeoGebra; г) возможностями GeoGebra по обучению поиску решения задач, анимационному сопровождению доказательств теорем; д) с организацией исследовательской и экспериментальной деятельности.

Особое внимание целесообразно обратить на возможные проблемные методические ситуации, связанные с рассмотрением перечисленных выше тем раздела, методам решения многовариантных задач и задач повышенной сложности, в частности задач ОГЭ.

При обучении алгебре на базе GeoGebra потребуется сформировать умение создавать собственные инструменты, строить анимационно-геометрические модели.

- 1.1. Различные виды записи и геометрического изображения чисел. Рассматривается десятичная запись натуральных и целых чисел, запись рационального числа в виде обыкновенной дроби, расположение чисел на числовой прямой с их анимационно-геометрическими построениями.
- 1.2. Делимость целых чисел. Деление с остатком. Алгоритмы действий «столбиком» и деления «уголком». Рассматриваются тренировочные анимационные рисунки для отработки вычислительных

- алгоритмов. Особое внимание уделяется делению «уголком» с исключением вычислительных трудностей.
- 1.3. Десятичные дроби. С использованием анимационных рисунков рассматриваются: алгоритм записи рационального числа в виде периодической десятичной дроби и алгоритм записи периодической десятичной дроби в виде обыкновенной. Построение примеров непериодических десятичных дробей.
  - 1.4. Геометрическое моделирование действий над числами. Строятся виртуальные геометрические инструменты для выполнения четырех арифметических действий над действительными числами., а также для извлечения квадратного корня из данного действительного числа.
  - 1.5. Геометрия и алгебра комплексных чисел. Строятся анимационные рисунки для отработки действий над комплексными числами в алгебраической форме, которые можно использовать также в тестовом режиме для (само)проверки усвоения вычислительных алгоритмов. геометрического нахождения Строятся анимационные рисунки для геометрического нахождения суммы, разности, произведения и частного двух комплексных чисел, изображенных точками комплексной плоскости, анимационные рисунки для нахождения корней данной степени из данного комплексного числа.

## *Раздел № 2. Информационные технологии в алгебре многочленов*

Большинство тем раздела имеют практическую направленность, каждое занятие предполагает использование лабораторных работ на базе среды GeoGebra. Содержание раздела предусматривает обсуждение общих проблемных ситуаций связанных с: а) анимационными возможностями среды GeoGebra; б) технологией создания собственных инструментов динамических чертежей; в) дидактическими возможностями GeoGebra как эффективного средства реализации исследовательского подхода при обучении алгебре; г) возможностями GeoGebra по обучению поиску решения алгебраических задач; д) с организацией исследовательской и экспериментальной деятельности школьников при обучении алгебре.

Особое внимание рекомендуется обратить на возможные проблемные методические ситуации, связанные с обучением алгебре на базе GeoGebra.

2.1. Способы решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными в 6 классе. Создаются анимационные рисунки учебно-тестового характера для решения заданной системы либо методом исключения переменных, либо методом подстановки.

2.2. Делимость многочленов, НОД, НОК. Создаются анимационные учебно-тестовые рисунки для действий с многочленами, в частности, для деления «уголком», для нахождения НОД двух многочленов.

2.3. Разложение многочлена по степеням  $x$ -с, анимационно-

геометрическим методом, минуя схему Горнера. Демонстрируется анимационный рисунок, выполняющий разложение данного многочлена по степеням двучлена  $x-c$  на основе изменения графика многочлена при замене  $x$  на  $x-c$ . Это пример, когда новые информационные технологии предлагают новые наглядные решения классических задач алгебры, заменяя формально-логические доказательства.

2.4. Основная теорема алгебры. Анимационно-геометрический алгоритм нахождения корней многочлена с комплексными коэффициентами. Этот алгоритм позволяет для всякого конкретного многочлена с комплексными коэффициентами найти все его корни приближенно с наперед заданной точностью. На основе этого алгоритма дается наглядное доказательство основной теоремы алгебры многочленов. Рассматривается модель известного доказательства этой теоремы под названием «Дама с собачкой».

### 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	
Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры	Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование. Направленность (профиль) образовательной программы «Информационные и суперкомпьютерные технологии в математическом образовании» Квалификация (степень): Магистр	1 з.е.	
<b>Смежные дисциплины по учебному плану</b>			
Предшествующий школьный курс математики, бакалавриат педвуза: курсы алгебры, теории чисел и числовых систем			
Последующие: Системы динамической математики в курсе алгебры вуза			
<b>Раздел 1</b>			
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>
Итого		<b>21</b>	<b>35</b>
<b>Раздел 2</b>			
Содержание	Форма работы*	Количество баллов 35 %	
		min	max
Текущая работа	Индивидуальная домашняя работа №2	<b>9</b>	<b>15</b>
Итого		<b>9</b>	<b>15</b>

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

**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 ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева

Институт математики, физики, информатики

Кафедра-разработчик: математики и методики обучения математике

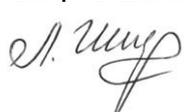
УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

Протокол № \_\_

от «\_\_» мая 2021

Зав. каф. МиМОМ

—  — Л.В. Шкерина

ОДОБРЕНО

на заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)

Протокол № \_\_\_\_\_

От \_\_ мая 2021

Председатель НМС  С.В. Бортновский

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
Обучающихся по дисциплине  
«Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры»

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы  
Информационные и суперкомпьютерные технологии в  
математическом образовании  
Квалификация (степень): МАГИСТР  
Форма обучения: заочная

Составитель:



Ларин С В., профессор

Красноярск 2021

## **ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ НА ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Представленный фонд оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства аттестации адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.04.01 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 28.04.2018.

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.

27.04.2021

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. *Целью* создания фонда оценочных средств дисциплины «Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. Фонд оценочных средств по дисциплине «Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры» решает следующие *задачи*:

– управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в образовательных стандартах по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, квалификация (степень) Магистр;

– управление процессом достижения реализации образовательных программ, определенных в виде набора компетенций выпускников;

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры», с определением положительных / отрицательных результатов и планирование предупреждающих / корректирующих мероприятий;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс университета;

– совершенствование самоподготовки и самоконтроля обучающихся.

1.3. Фонд оценочных средств разработан на основании *нормативных документов*:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего

образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, квалификация (степень) Магистр.

– образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, квалификация (степень) Магистратура.

– Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» и его филиалах.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры»:

*Общепрофессиональные компетенции:*

ОПК-2. Способен проектировать основные и дополнительные образовательные программы и разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации.

*Профессиональные компетенции:*

ПК-1. Способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов

ПК-3. Способен организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся.

Компетенции	Этап формирования	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
				номер	форма
ОПК-2. Способен проектировать основные и дополнительные образовательные программы и разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации.	ориентировочный	Модуль 2 "Педагогическое проектирование". Теоретические основы педагогического проектирования.	Текущий контроль	3	Инд. Д.р..
	когнитивный	Проектирование образовательных программ.	Текущий контроль	2	Контр. раб.
	практико-ориентированный	Проектирование систем исследовательской работы обучающихся. Модуль 4 Информационные технологии в школьном курсе математики. Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры.	Текущий контроль	4	Инд. Д.р..
	рефлексивно-оценочный	Информационные технологии в школьном курсе начал математического анализа. Модуль 5 Информационные технологии в математических курсах вуза. Системы динамической математики в курсе геометрии вуза. Информационные технологии в курсе высшей алгебры. Информационные технологии в курсе математического анализа. Модуль по выбору 1. Компьютерное геометрическое моделирование. Дискретная математика и информационные технологии. Системы динамической математики в геометрическом моделировании. Компьютерная анимация в дискретной математике. Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика.	Промежуточная аттестация	1	Экзамен

		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.			
ПК-1. Способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ориентировочный	Модуль 1 "Методология исследования в образовании". Модуль 3 "Основы организации профессиональной педагогической деятельности". Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Мониторинг образовательных результатов. Методология и методы научного педагогического исследования. Современные подходы в научных педагогических исследованиях. Модуль 4 Информационные технологии в школьном курсе математики. Системы динамической математики в школьном курсе геометрии. Модуль 5 Информационные технологии в математических курсах вуза. Системы динамической математики в курсе геометрии вуза. Модуль 6 "Информационные и суперкомпьютерные технологии в исследовательском обучении". Статистические методы в педагогических исследованиях. Суперкомпьютерные технологии в математике и математическом образовании. Модуль по выбору 1. Технологии проведения дистанционных занятий. Технологии создания учебного видео по математике и информатике. Сетевые формы обучения математике и информатике. Методика создания учебного видео по математике и информатике. Учебная практика: научно-исследовательская работа. Ознакомительная практика. Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика. Научно-исследовательская работа. Педагогическая практика. Преддипломная практика. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Текущий контроль	4	Инд. Д.р..
	когнитивный		Текущий контроль	2	Контр. раб.
	практико-ориентированный		Текущий контроль	3	Инд. Д.р..
	рефлексивно-оценочный		Промежуточная аттестация	1	Экзамен
ПК-3. Способен организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся.	ориентировочный	Модуль 1 "Методология исследования в образовании". Модуль 2 "Педагогическое проектирование". Модуль 3 "Основы организации профессиональной педагогической деятельности". Деловой иностранный язык. Современные проблемы науки и образования. Теоретические основы педагогического проектирования. Проектирование образовательных программ. Проектирование систем исследовательской работы обучающихся. Модуль 4 Информационные технологии в школьном курсе математики. Системы динамической математики в школьном курсе геометрии. Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры. Информационные технологии в школьном курсе начал математического анализа. Модуль 5 Информационные технологии в математических курсах вуза. Системы динамической математики в курсе геометрии вуза. Информационные технологии в курсе высшей алгебры. Информационные технологии	Текущий контроль	3	Инд. Д.р..
	когнитивный		Текущий контроль	2	Контр. раб.
	практико-ориентированный		Текущий контроль	4	Инд. Д.р..
	рефлексивно-оценочный		Промежуточная аттестация	1	Экзамен

		<p>в курсе математического анализа. Системы динамической математики в курсе геометрии вуза. Модуль 6 "Информационные и суперкомпьютерные технологии в исследовательском обучении". Статистические методы в педагогических исследованиях. Суперкомпьютерные технологии в математике и математическом образовании. Модуль по выбору 1. Компьютерное геометрическое моделирование. Дискретная математика и информационные технологии. Системы динамической математики в геометрическом моделировании. Компьютерная анимация в дискретной математике. Учебная практика: научно-исследовательская работа. Ознакомительная практика. Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика. Научно-исследовательская работа. Педагогическая практика. Преддипломная практика. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.</p>			
--	--	---	--	--	--

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: вопросы к экзамену.

3.2. Оценочные средства: вопросы и задания к экзамену.

Критерии оценивания по оценочному средству 1 – вопросы к экзамену

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87 - 100 баллов) отлично/зачтено	(73 - 86 баллов) хорошо/зачтено	(60 - 72 баллов)* удовлетворительно /зачтено
ОПК-2. Способен проектировать основные и дополнительные образовательные программы и разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации.	Способен на высоком уровне проектировать основные и дополнительные образовательные программы и разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации.	Способен на среднем уровне проектировать основные и дополнительные образовательные программы и разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации.	Способен на удовлетворительном уровне проектировать основные и дополнительные образовательные программы и разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации.
ПК-1. Способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Способен на высоком уровне реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Способен на среднем уровне реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Способен на удовлетворительном уровне реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов
ПК-3. Способен организовывать научно-	Способен на на высоком уровне организовывать	Способен на среднем уровне организовывать	Способен на удовлетворительном

исследовательскую деятельность обучающихся.	научно-исследовательскую деятельность.	научно-исследовательскую деятельность.	уровне организовывать научно-исследовательскую деятельность.
---	--	--	--

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

#### 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.

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

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

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнены все задания контрольной работы, обучающийся опирался на теоретические знания и умения решать исследовательские задачи по алгебре с использованием GeoGebra	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 школьной алгебре.

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

## 5. Оценочные средства для аттестации

### Вопросы к экзамену

1. История создания и направления развития систем динамической геометрии, их основные виды.

2. Конструктивные, вычислительные и анимационные возможности системы динамической геометрии GeoGebra, их применение при обучении алгебре в школе.

### Фонд заданий для индивидуальной домашней работы и контрольных работ

В каждом из следующих ниже заданий нужно рассказать о создании и использовании соответствующих цифровых ресурсов.

#### *Раздел 1. Информационные технологии в алгебре чисел*

1.1. Анимационное представление выражений с переменными

1.2. Анимационно-геометрическое моделирование формул

1.3. Анимационно-геометрическое моделирование линейных уравнений

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

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

1.6. Различные виды записи и геометрического изображения чисел. Рассматривается десятичная запись натуральных и целых чисел, запись рационального числа в виде обыкновенной дроби, расположение чисел на числовой прямой с их анимационно-геометрическими построениями.

1.7. Делимость целых чисел. Деление с остатком.

1.8. Алгоритмы действий «столбиком» и деления «уголком». Рассматриваются тренировочные анимационные рисунки для отработки вычислительных алгоритмов. Особое внимание уделяется делению «уголком» с исключением вычислительных трудностей.

1.9. Десятичные дроби. С использованием анимационных рисунков

рассматриваются: алгоритм записи рационального числа в виде периодической десятичной дроби и алгоритм записи периодической десятичной дроби в виде обыкновенной. Построение примеров непериодических десятичных дробей.

1.10. Геометрическое моделирование действий над числами. Виртуальные геометрические инструменты для выполнения четырех арифметических действий над действительными числами., а также для извлечения квадратного корня из данного действительного числа.

1.11. Геометрия и алгебра комплексных чисел. Анимационные рисунки для отработки действий над комплексными числами в алгебраической форме, которые можно использовать также в тестовом режиме для (само)проверки усвоения вычислительных алгоритмов. геометрического нахождения

1.12. Анимационные рисунки для геометрического нахождения суммы, разности, произведения и частного двух комплексных чисел, изображенных точками комплексной плоскости, анимационные рисунки для нахождения корней данной степени из данного комплексного числа.

## *Раздел № 2. Информационные технологии в алгебре многочленов*

2.1. Взаимное расположение графиков двух линейных функций.

Анимационно-графическое сравнение значений двух функций при одном и том же значении аргумента

2.2. Анимационно-графическое представление линейного уравнения с двумя переменными

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

2.3.1. Способ подстановки

2.3.2. Способ исключения переменной

2.3.3\*. Формулы Крамера

2.3.4\*. Матрицы и определители

2.3.5. Исследование СЛУ

2.4. Анимационное представление натуральной степени

2.5. Анимационное представление десятичной записи натурального числа

2.6. Анимационный рисунок Действия над степенями

2.7. Анимационные рисунки Одночлены:

2.7.1. Создание одночлена и нахождение его значения

2.7.2. Действия над одночленами

2.8. Использование системы CAS

2.9. Анимационное представление сложения и умножения многочленов «столбиком»

2.10. Анимационное представление Деления многочленов «уголком»

2.11. Анимационно-графическое разложение многочлена по степеням  $x$ -с с помощью параллельных переносов. Это пример, когда новые информационные технологии предлагают новые наглядные решения классических задач алгебры, заменяя формально-логические доказательства.

2.12. Геометрическое моделирование арифметических операций над комплексными числами

2.13. Линейная функция на комплексной плоскости

2.14. Квадратичная функция на комплексной плоскости

2.15 Основная теорема алгебры. Анимационно-геометрический алгоритм нахождения корней многочлена с комплексными коэффициентами. Этот алгоритм позволяет для всякого конкретного многочлена с комплексными коэффициентами найти все его корни приближенно с наперед заданной точностью. На основе этого алгоритма дается наглядное доказательство основной теоремы алгебры многочленов. Рассматривается модель известного доказательства этой теоремы под названием «Дама с собачкой».

### **Ориентировочные образцы заданий для контрольных работ**

1. Создайте конспект урока по выбранной теме и сопровождающие анимационные рисунки в среде GeoGebra.

2. Приведите пример учебно-исследовательской задачи с использованием анимационных рисунков, выполненных в среде GeoGebra.

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

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

- составление картотеки ggb-файлов по темам школьной алгебры;
- опрос по теоретическому материалу школьного курса алгебры;
- изготовление анимационных чертежей;
- выступления с сообщениями на практических занятиях и конференциях;
- индивидуальные домашние работы.

#### 4. Учебные ресурсы

##### 4.1. КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры»

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

##### «Информационные и суперкомпьютерные технологии в математическом образовании»

Квалификация: магистр

по заочной форме обучения

(общая трудоемкость 2 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, 2009. - 272 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 268.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	17
Ларин, С. В. 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	10
. 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.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	10
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:	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471000">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471000</a>		
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Ларин С.В. Вычисления с помощью виртуальных геометрических инструментов. Ж. «Математика в школе», №8. 2007, с. 35-43.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	1
Ларин С.В. Использование анимационных рисунков на уроках алгебры. Математика в школе №1, 2021, с. 40-49.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	1
Ларин С.В. Спутниковые системы как анимационно-геометрические модели полиномов. Mathematics and Informatics. Volume 63, Numbtr 4. Sofija, 2020. S. 441-452.	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ</b>		
Майер В.Р. «Живая геометрия» как средство самоконтроля при решении вычислительных задач по стереометрии /В.Р. Майер, Т.В. Апакина, М.Ю. Баранова // Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы II Всероссийской научно-методической конференции. Красноярск, 14-15 ноября 2013 г. / отв. ред. В.Р. Майер, ред. кол. КГПУ им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2013, стр. 299-302. Режим доступа: <a href="http://elib.kspu.ru/document/9420">http://elib.kspu.ru/document/9420</a>	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
Шабанова М.В., Безумова О.Л., Ерилова Е.Н., Котова С.Н., Ларин С.В. Овчинникова Р.П., Патронова Н.Н., Павлова М.А., Томилова А.Е., Троицкая О.Н., Форкунова Л.В., Ширикова Т.С.) Коллективная монография «Обучение математике с использованием возможностей GeoGebra», – М.: Издательство Перо, 2013. – 128 с.	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
<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 система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный доступ

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 /  / Фортова А.А.  
 (должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О.)

**4.2. Карта материально-технической базы дисциплины  
«Цифровые образовательные ресурсы в школьном курсе алгебры»**

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы  
**«Информационные и суперкомпьютерные технологии в  
математическом образовании»**

Квалификация: магистр  
по заочной форме обучения  
(общая трудоемкость 2 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	Проектор-1шт., компьютер-12шт., маркерная доска-1шт., интерактивная доска-1шт.
для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-02 Читальный зал	Компьютер-10шт., принтер-1шт.

Аудитория	Лицензионное программное обеспечение
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	Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415- 050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия); Живая математика 5.0 (Контракт НКС-ДБ-294/15 от 21.09.2015, лицензия № 201515111); GeoGebra (Свободно распространяемая в некоммерческих (учебных) целях лицензия)
для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-02 Читальный зал	Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА С КОМПЬЮТЕРНОЙ ПОДДЕРЖКОЙ

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование  
Профиль: Математика

Форма обучения: Заочная

Красноярск 2016

Рабочая программа дисциплины составлена профессором кафедры алгебры, геометрии и методики их преподавания С.В. Лариным

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры алгебры, геометрии и методики их преподавания  
протокол № 4 от 07 декабря 2016 г.

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

Одобрено научно-методическим советом ИМФИ

23 декабря \_ 2016г.

Председатель \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ С.В. Бортновский

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Пояснительная записка.....</b>	<b>4</b>
Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
Трудоёмкость дисциплины .....	4
Цели освоения дисциплины.....	4
Основные задачи дисциплины.....	4
Планируемые результаты обучения.....	5
Контроль результатов обучения.....	6
Перечень образовательных технологий, используемых при обучении.....	6
Лист согласования дисциплины с другими дисциплинами программы.....	7
<b>2. Организационно-методические документы.....</b>	<b>8</b>
Технологическая карта обучения дисциплине.....	8
Содержание основных разделов и тем дисциплины.....	9
Методические рекомендации по освоению дисциплины.....	10
<b>3. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов.....</b>	<b>12</b>
3.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины.....	11
3.2. Фонд оценочных средств.....	14
Назначение фонда оценочных средств .....	14
Перечень компетенций с указанием этапов их формирования .....	15
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации .....	17
Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости .....	17
Учебно-методическое и информационное обеспечение ФОС .....	18
Оценочные средства для промежуточной аттестации .....	18
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости .....	18
Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по дисциплине.....	21
Лист внесения изменений.....	22
<b>4. Учебные ресурсы.....</b>	<b>23</b>
3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины .....	24
3.2. Карта материально-технического обеспечения дисциплины.....	24

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

*Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Математика», 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). Данная дисциплина Б1.В.ДВ.09.02 «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» включена в список дисциплин по выбору Вариативной части в 5 семестре (3 курс) учебного плана по заочной форме обучения.

*Трудоемкость дисциплины.*

Общий объем времени, отводимый на изучение дисциплины – 1 зачетная единица или 36 часов. На аудиторную работу (контактные часы) отводится 16 часов, на самостоятельную – 16 часов, на зачет – 4 часа.

Предусмотрено построение индивидуальных планов (в пределах трудоёмкости дисциплины).

Предполагается следующая работа студентов над освоением курса:

- освоение основного учебного материала по линейной алгебре;
- знакомство с пакетом Linalg программы Maple;
- решение задач линейной алгебры с использованием пакета Maple;
- подготовка докладов и сообщений, связанных с методикой решения задач линейной алгебры с использованием пакета Linalg программы Maple;
- практика создания методического обеспечения отдельных тем линейной алгебры в виде компьютерной поддержки;
- исследовательские работы методического характера.

*Цель освоения дисциплины.*

Цель дисциплины состоит в подготовке учителя, готового к использованию компьютерных знаний в преподавании алгебры.

*Основные задачи дисциплины:*

- повторить основные темы курса линейной алгебры;
- углубить и расширить имеющиеся у студентов знания по линейной алгебре;
- познакомить студентов с некоторыми новыми методами и приемами решения задач линейной алгебры, использующими пакет

Maple;

- формировать умение решать алгебраические задачи различной степени сложности с компьютерной поддержкой;
- способствовать развитию творческого потенциала студентов, необходимого для решения сложных исследовательских задач по линейной алгебре с использованием Maple.

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 курс линейной алгебры (Алгебра, 1-2 семестры).

*Планируемые результаты обучения.*

В результате изучения дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» и решения отмеченных выше задач, обучающийся должен:

*знать:* основные содержание учебной программы по линейной алгебре, основные возможности пакета Maple и методы его использования как при изложении учебного материала, так и при решении алгебраических задач;

*уметь:* математически грамотно формулировать и логически строго доказывать теоремы линейной алгебры, применять изученную теорию к решению алгебраических задач на доказательство и вычисление, используя при этом компьютерную поддержку;

*владеть:* навыками решения задач линейной алгебры различного уровня сложности, умело используя возможности пакета Maple.

Изучение дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» и решение отмеченных выше задач направлено на формирование следующих компетенций:

*Общекультурные компетенции:*

ОК-3. Способен использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.

ОК-6. Способен к самоорганизации и самообразованию.

*Общепрофессиональные компетенции:*

ОПК-1. Готов сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности.

*Профессиональные компетенции:*

ПК-4. Способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета.

### *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 практических занятиях с использованием пакета Maple, Форма контроля: выполнение домашних заданий, контрольных тестов,

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

- итоговый контроль: зачёт, 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».

### *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.

**Лист согласования  
дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой»  
с другими дисциплинами ООП  
на 2016/2017 учебный год**

<b>Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Предложения об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения</b>	<b>Принятое решение</b>
Методика обучения и воспитания по математике	Кафедра МА и МОМ в вузе	Нет предложений	Без изменений

## 2. Организационно-методические документы

### 2.1. Технологическая карта обучения дисциплине «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой»

**НАПРАВЛЕНИЕ: 44.03.01 Педагогическое образование**

**Профиль: Математика**

(направление и уровень подготовки, шифр, профиль)

**по заочной форме обучения**

(укажите форму обучения)

(общая трудоемкость 1 з.е.)

одули. Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов (1 з.е.)	Контактные часы				Самостоятельная работа	Формы и методы контроля оценочн. средством
		всего	лекций	практ-х занятий	семи наров		
<b>МОДУЛЬ 1. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ, МАТРИЦЫ</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	Индивидуальная домашняя работа №1,
Решение и исследование систем линейных уравнений (СЛУ) методом Гаусса. Линейная зависимость вектором	8	4	2	2		4	
Алгебра матриц	4	2	1	1		2	
Определители. Решение СЛУ методом Крамера	4	2	1	1		2	
<b>МОДУЛЬ 2. ВЕКТОРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА. ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	Индивидуальная домашняя работа № 2
Векторные пространства. Ортогональные векторы.	8	4	2	2		4	
Линейные операторы	8	4	2	2		4	
<b>Зачёт</b>	<b>4</b>						Зачёт 4
<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	<b>4</b>

## 2.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой»

Дисциплина «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» занимает одно из важных мест в основной образовательной программе подготовки учителя математики. Посредством этой дисциплины формируются навыки применения компьютерных средств при изложении линейной алгебры и при решении задач линейной алгебры, закладываются основы методического мастерства, повышается уровень профессиональной подготовки будущего учителя математики. Освоение дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой» тесно связано с изучением в педагогическом вузе таких дисциплин как «Алгебра», «Геометрия», «Методика обучения математики», с педагогическими практиками, что требует согласования содержания и порядка преподавания названных дисциплин.

Всеобщая заинтересованность в компьютерной грамотности на все более высоком уровне диктует всестороннее использование новых информационных технологий в образовании.

В структуре изучаемого курса выделены два основных модуля: *модуль 1 – Решение и исследование СЛУ методом Гаусса, линейная зависимость векторов*, *модуль 2 – Векторные пространства, линейные операторы*. При изучении курса большое внимание уделено использованию пакета Maple. Особенностью использования этого пакета является не столько возможность решения задачи одной командой, сколько использование символьных вычислений для поддержки основных алгоритмов линейной алгебры, например, таких как решение и исследование СЛУ методом Гаусса, нахождение линейной зависимости данной системы арифметических векторов, нахождение обратной матрицы, процесс ортогонализации данной системы векторов, и др. При этом, устраняются вычислительные трудности и можно сосредоточиться на отработке соответствующих алгоритмов.

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических компьютерных занятий. Также программой предусмотрены следующие виды контроля: индивидуальные домашние задания, контрольные тесты. Аттестация по усвоению содержания дисциплины проводится в виде зачета.

*Модуль 1. Решение и исследование СЛУ методом Гаусса, линейная зависимость векторов*

Рассматриваются основные команды пакета Linalg системы Maple. Отрабатывается алгоритм решения и исследования системы линейных уравнений (СЛУ) с использованием команд пакета Linalg системы Maple. Отрабатывается теория линейной зависимости систем векторов и решаются задачи на эту тему с использованием Maple.

*Модуль 2. Векторные пространства, линейные операторы.*

Отрабатываются основные понятия и теоремы теории векторных пространств, выделяются евклидовы векторные пространства. Отрабатывается алгоритм ортогонализации данной системы векторов и нахождения ортогональных базисов с использованием пакета Linalg системы Maple. Решаются задачи на линейные операторы с использованием Maple.

### 2.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины.

Сформулируем основные рекомендации по каждому модулю дисциплины:

*Модуль 1. Решение и исследование СЛУ методом Гаусса, линейная зависимость векторов*

Основные задачи этого модуля являются фундаментальными в линейной алгебре. Следует уделить основное внимание отработке основных алгоритмов решения задач модуля с использованием пакета Linalg системы Maple.

*Модуль 2. Векторные пространства, линейные операторы. Модуль № 2. Анимация в тригонометрии*

Целесообразно рассмотреть основные понятия и теоремы модуля. Основное внимание уделить отработке алгоритмов

Тематика компьютерных занятий по линейной алгебре с использованием пакета Linalg системы Maple.

1. Компьютерная работа с матрицами
  - 1.1. Ввод матриц разного размера, в том числе однострочечной, одностолбцовой.
  - 1.2. Ввод случайной матрицы данного размера.
  - 1.3. Вызов: элемента матрицы, строки, столбца.
  - 1.4. Стирание строк, столбцов.
  - 1.5. Приписывание к одной матрице другой матрицы, по горизонтали и по вертикали.
  - 1.6. Транспонирование матрицы.
2. Элементарные преобразования матриц с пакетом Linalg системы Maple.
  - 2.1. Умножение строки (столбца) матрицы на число.
  - 2.2. Прибавление к одной строке другой строки, умноженной на число.
  - 2.3. Перемена мест строк (столбцов).
  - 2.4. Преобразование матрицы к ступенчатому виду. Нахождение ранга матрицы.
  - 2.5. Преобразование матрицы к виду, содержащему единичную матрицу.
2. Решение систем линейных уравнений (СЛУ) методом Гаусса
  - 3.1. Пошаговое решение СЛУ с квадратной матрицей системы. Компьютерная проверка решения подстановкой.
  - 3.2. Пошаговое решение СЛУ с матрицей системы, вытянутой по горизонтали, и приводимых к ним. Компьютерная проверка решения подстановкой.

- 3.3. Пошаговое решение СЛУ со случайной матрицей системы.
- 3.4. Компьютерное решение СЛУ.
- 3.5. Решение СЛУ с параметром.
  
4. Линейная зависимость векторов с пакетом Linalg системы Maple.
  - 4.1. Решение задачи: Является ли данная система векторов линейно зависимой, и если «да», то найти эту зависимость.
  - 4.2. Привести пример линейно зависимой (линейно независимой) системы векторов и проверить свой ответ.
  - 4.3. Привести пример СЛУ данного вида и проверить свой ответ.
  - 4.4. Найти базис данной системы векторов и векторы, не входящие в базис, выразить через векторы базиса.
  
5. Действия над матрицами с пакетом Linalg системы Maple.
  - 5.1. Сложение матриц (векторов).
  - 5.2. Умножение матрицы (вектора) на число.
  - 5.3. Умножение одной строки на один столбец.
  - 5.4. Пошаговое умножение матриц по правилу «строка на столбец» с последующей компьютерной проверкой.
  - 5.5. Нахождение значения многочлена от данной матрицы.
  
6. Нахождение обратной матрицы
  - 6.1. Нахождение обратной матрицы путем приписывания к ней единичной матрицы с последующим преобразованием. Компьютерная проверка произведения данной матрицы на найденную обратную матрицу.
  - 6.2. Нахождение обратной матрицы командой.
  - 6.3. Решение матричных уравнений.
  - 6.4. Решение СЛУ в матричной форме.
  
7. Подстановки
  - 7.1. Задание подстановки, умножение подстановок.
  - 7.2. Разложение подстановки в произведение независимых циклов с последующей компьютерной проверкой.
  - 7.3. Разложение подстановки в произведение транспозиций с последующей компьютерной проверкой. Знак подстановки.
  
8. Определитель квадратной матрицы с пакетом Linalg системы Maple.
  - 8.1. Пошаговое нахождение определителей 2-го и 3-го порядков с последующей компьютерной проверкой.
  - 8.2. Нахождение определителя матрицы приведением к треугольному виду.
  - 8.3. Нахождение минора и алгебраического дополнения элемента. Разложение определителя по элементам некоторой строки (столбца).
  - 8.4. Вычисление определителя с помощью разложений по элементам строки (столбца).

9. Нахождение обратной матрицы с помощью определителей
- 9.1. Нахождение присоединенной матрицы.
- 9.2. Пошаговое нахождение обратной матрицы с помощью определителей с последующей компьютерной проверкой.
10. Решение СЛУ методом Крамера.
- 10.1. Решение и исследование данных в задачнике СЛУ методом Крамера с последующей компьютерной проверкой.
- 10.2. Решение методом Крамера случайных СЛУ.
11. Метод ортогонализации.
- 11.1. Компьютерная проверка ортогональности данной системы векторов.
- 11.2. Ортогонализация линейно независимой системы векторов.
- 11.3. Нахождение ортогонального базиса.
12. Линейные операторы.
- 12.1. Различные способы задания линейного оператора.
- 12.2. Работа с матрицами линейных операторов.

### 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
Линейная алгебра с компьютерной поддержкой	Направление подготовки: Педагогическое образование Уровень образования: Бакалавриат	1 з.е.
<b>Смежные дисциплины по учебному плану</b>		
Предшествующие: вузовский курс алгебры		
Последующие: теория и методика обучения математике		

Модуль № 1			
Содержание	Форма работы*	Количество баллов 50 %	
		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>50</b>

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

Итоговый модуль			
Содержание	Форма работы*	Количество баллов 40 %	
		min	max
Итоговый рейтинг-контроль	зачет	<b>30</b>	<b>50</b>
Итого		<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>

\*Перечень форм работы текущей аттестации определяется кафедрой или ведущим преподавателем

### 3.2. Фонд оценочных средств

## МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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 № 4

от «7» декабря 2016

ОДОБРЕНО

на заседании научно-методического  
совета специальности (направления  
подготовки)

Протокол № 4

От 23 декабря 2016

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

### КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА В СРЕДНЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Направление подготовки: 44.03.01 «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ»

Профиль: «МАТЕМАТИКА»  
квалификация (степень): БАКАЛАВР  
Форма обучения: заочная

Составитель Ларин Сергей Васильевич, профессор.

#### 1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. Целью создания фонда оценочных средств дисциплины «Компьютерная алгебра в среднем и профессиональном образовании» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. Фонд оценочных средств по дисциплине «Компьютерная алгебра в среднем и профессиональном образовании» решает следующие **задачи**:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в образовательных стандартах по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль Математика;
  - управление процессом достижения реализации образовательных программ, определенных в виде набора компетенций выпускников;
  - оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Линейная алгебра с компьютерной поддержкой зовании», с определением положительных / отрицательных результатов и планирование предупреждающих / корректирующих мероприятий;
  - обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс университета;
- совершенствование самоподготовки и самоконтроля обучающихся.

1.3. Фонд оценочных средств разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, квалификация (степень) Бакалавр.

-образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, квалификация (степень) Бакалавр.

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и 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» и его филиалах.

## **2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины**

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Компьютерная алгебра в среднем и профессиональном образовании»:

*Общекультурные компетенции:*

ОК-3. Способен использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.

ОК-6. Способен к самоорганизации и самообразованию.

*Общепрофессиональные компетенции:*

ОПК-1. Готов сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности.

*Профессиональные компетенции:*

ПК-4. Способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета.

Компетенции	Этап формирования	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
				номер	форма
ОК-3 Способен использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	ориентировочный	Алгебра	Текущий контроль	3	Инд. Д.р..
	когнитивный	Алгебра	Текущий контроль	2	Контр. раб.
	праксиологический	Алгебра	Текущий контроль	4	Инд. Д.р..
	рефлексивно-оценочный	Алгебра	Промежуточная аттестация	1	Зачет
ОК-6 Способен использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования	ориентировочный	Алгебра	Текущий контроль	4	Инд. Д.р..
	когнитивный	Алгебра	Текущий контроль	2	Контр. раб.
	праксиологический	Алгебра	Текущий контроль	3	Инд. Д.р..
	рефлексивно-оценочный	Алгебра	Промежуточная аттестация	1	Зачет
ОПК-1 Способен к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания»	ориентировочный	Алгебра	Текущий контроль	4	Инд. Д.р..
	когнитивный	Алгебра	Текущий контроль	2	Контр. раб.
	праксиологический	Алгебра	Текущий контроль	3	Инд. Д.р..
	рефлексивно-оценочный	Алгебра	Промежуточная аттестация	1	Зачет
ПК-4 Способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета.	ориентировочный	Алгебра	Текущий контроль	3	Инд. Д.р..
	когнитивный	Алгебра	Текущий контроль	2	Контр. раб.
	праксиологический	Алгебра	Текущий контроль	4	Инд. Д.р..
	рефлексивно-оценочный	Алгебра	Промежуточная аттестация	1	Зачет

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: вопросы и задания к зачету.

3.2. Оценочные средства вопросы и задания к зачёту

Критерии оценивания по оценочным средствам 1 – вопросы и задания к зачёту

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенций	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций
	(87 - 100 баллов) отлично/зачтено	(73 - 86 баллов) хорошо/зачтено	(60 - 72 баллов)* удовлетворительно /зачтено
ОК-3 Способен использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Способен на высоком уровне использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Способен на среднем уровне использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Способен на удовлетворительном уровне использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
ОК-6 Способен использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования	Способен на высоком уровне использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования	Способен на среднем уровне использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования	Способен на удовлетворительном уровне использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования
ОПК-1 Способен реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях	Способен на высоком уровне реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях	Способен на среднем уровне реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях	Способен на удовлетворительном уровне реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях
ПК-4 Способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного	Способен на высоком уровне ИСПОЛЬЗОВАТЬ возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного	Способен на среднем уровне ИСПОЛЬЗОВАТЬ возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного	Способен на удовлетворительном уровне ИСПОЛЬЗОВАТЬ возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-

процесса средствами преподаваемого учебного предмета.	процесса средствами преподаваемого учебного предмета.	процесса средствами преподаваемого учебного предмета.	воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета.

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

#### 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 аттестации

##### ЗАЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ 1

1. Ввести в компьютер матрицу  $M$  размера  $4 \times 5$  и, рассматривая  $M$  как расширенную матрицу системы линейных уравнений, решить систему методом Гаусса.
2. Придумать систему четырех четырехмерных векторов и выяснить будет ли она линейно зависимой, и если да, то найти эту линейную зависимость.
3. Записать систему линейных уравнений в матричной форме и решить ее с помощью вычислений на компьютере. Обратную матрицу найти двумя способами.
4. Ввести матрицы  $A$  и  $B$  размера  $4 \times 4$  и решить матричные уравнения  $AX=B$  и  $YA=B$ .
5. Решить систему линейных уравнений методом Крамера.

##### КОМПЬЮТЕРНЫЕ КОМАНДЫ

1. `M:=matrix(4,5,[[2,3,4,5],[6,7,8,9],[10,11,12,13],[14,15,16,17]]);`
2. `M1:=mulrow(M,1,1/2);`
3. `M2:=addrow(M1,1,2,-6);`
4. `a1:=row(M,1);`
5. `b:=evalm(3*a1+5*a2-3*a3);`

6.  $K := \text{stackmatrix}(a1, a2, a3, b);$
7.  $A := \text{delcols}(M, 5..5);$
8.  $A1 := \text{augment}(A, E).$

## ЗАЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ 2

1. Попросите компьютер придумать для Вас матрицу данного размера и проведите следующие эксперименты.

1.1. Выясните, является ли ее система вектор-строк (вектор-столбцов) линейно зависимой.

1.2. Если система вектор-строк (вектор-столбцов) линейно независима, то добавьте строчки (соответственно, столбцы) так, чтобы строчки (столбцы) оказались линейно зависимыми.

1.3. Найдите несколько линейных зависимостей вектор-строк (вектор-столбцов) полученной матрицы.

1.4. Найдите базис системы вектор-строк (вектор-столбцов) данной матрицы.

1.5. Найдите базис данной системы векторов и векторы системы, не входящие в найденный базис, выразите через векторы базиса.

2. Рассматривая матрицу, придуманную компьютером, как расширенную матрицу системы линейных уравнений, решите систему методом Гаусса, методом Крамера и в матричной записи.

3. Введите несколько векторов и найдите векторы, ортогональные данным.

4. Введите матрицу и найдите значение придуманного многочлена от данной матрицы.

5. Введите матрицы  $A, B, C$  и решите матричные уравнения  $AX = B, YA = B, AXB = C, BXA = C$ .

6. Для случайным образом выбранной квадратной матрицы найдите ее ранг и если матрица обратима, то найдите обратную матрицу пошаговыми вычислениями.

7. Для обратимых квадратных матриц  $A$  и  $B$  найдите  $K = A^{-1}B^{-1}AB$  и проверьте равенство  $AB = BA \cdot K$ . Всегда ли равенство верно? Если матрицы  $A$  и  $B$  треугольные, то как выглядит матрица  $K$ ? По результатам экспериментов сделайте общий вывод и докажите его. Продолжите эксперименты, заменяя  $A$  и  $B$  матрицами вида  $K$ .

## ЗАЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ-3

1. Задайте линейный оператор каждым из следующих способов:

- а) словесным описанием;
  - б) заданием образа произвольного вектора в координатах;
  - в) заданием образов базисных векторов;
  - г) заданием матрицы.
2. Найдите матрицу каждого из следующих линейных операторов:
- а) нулевого;
  - б) тождественного;
  - в) гомотетии;
  - г) поворота плоскости геометрических векторов.
  - д) проектирования плоскости  $V = \langle \vec{a}, \vec{b} \rangle$  на векторную прямую  $\langle \vec{a} \rangle$  параллельно векторной прямой  $\langle \vec{b} \rangle$ ;
  - е) проектирования плоскости  $V = \langle \vec{a}, \vec{b} \rangle$  на векторную прямую  $\langle \vec{b} \rangle$  параллельно векторной прямой  $\langle \vec{a} \rangle$ ;
  - ж) линейного оператора  $\varphi$  векторного пространства  $V = \langle \vec{a}, \vec{b} \rangle$ , если  $\varphi$  на базисе  $\{\vec{a}, \vec{b}\}$  действует следующим образом:  $\varphi(\vec{a}) = 2\vec{a}$ ,  $\varphi(\vec{b}) = -3\vec{b}$ ;
  - з) линейного оператора  $\psi$  векторного пространства  $V = \langle \vec{a}, \vec{b} \rangle$ , если  $\psi$  на базисе  $\{\vec{a}, \vec{b}\}$  действует следующим образом:  $\psi(\vec{a}) = 2\vec{b}$ ,  $\psi(\vec{b}) = -3\vec{a}$ ;
  - и) суммы и произведения двух линейных операторов, взятых из примеров а)-з);
  - к) линейного оператора  $-7\varphi$ , где  $\varphi$  - один из линейных операторов а)-з).
3. Найдите собственные векторы и собственные значения линейных операторов из а)-з).

#### ЗАЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ-4

1. Задайте линейный оператор  $\varphi$  четырехмерного векторного пространства матрицей  $M$  ранга 2 относительно некоторого "старого" базиса.
2. Задайте матрицу перехода от "старого" базиса к "новому" и найдите матрицу  $M(\varphi)$  линейного оператора  $\varphi$  относительно нового базиса.
3. Найдите ранг линейного оператора, заданного матрицей  $M(\varphi)$ .
4. Найдите дефект линейного оператора  $\varphi$ .
5. Используя матрицу  $M(\varphi)$ , найдите ядро линейного оператора  $\varphi$ .
6. Найдите образ линейного оператора  $\varphi$ .

## ЗАЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ-5

1. Задайте линейный оператор  $\varphi$  трехмерного векторного пространства диагональной матрицей  $D$  относительно некоторого "старого" базиса.
2. Задайте матрицу перехода от "старого" базиса к "новому" и найдите матрицу  $M(\varphi)$  линейного оператора  $\varphi$  относительно нового базиса.
3. Задайте вектор в новом базисе и найдите его образ, пользуясь матрицей  $M(\varphi)$ .
4. Найдите координаты образов при  $\varphi$  базисных векторов нового базиса.
5. Найдите набор собственных значений линейного оператора  $\varphi$ .
6. Для каждого собственного значения найдите подпространство собственных векторов, принадлежащих этому собственному значению.

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

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

- составление картотеки команд пакета Linalg системы Maple;
- опрос по теоретическому материалу курса линейной алгебры;
- решение зачетного задания;
- выступления с сообщениями на практических занятиях и конференциях;
- индивидуальные домашние работы.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины на 2016/2076 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Изменения не вносились.

Рабочая программа дисциплины просмотрена и одобрена на заседании кафедры

07 декабря 2016 г., протокол №\_4\_

«Внесенные изменения утверждаю»

Заведующий кафедрой



В.Р. Майер

Зам. директора ИМФИ



С.В. Бортновский

23 декабря \_ 2016г.

**3. Учебные ресурсы**  
**3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины**  
**«Линейная алгебра с компьютерной поддержкой»**

для студентов образовательной профессиональной программы

**44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «математика»**

(наименование, шифр)

по    заочной    форме обучения

(укажите форму обучения)

№ п/п	Наименование	Наличие место/ (кол-во экз.)	Потребность	Примечания
<b>Обязательная литература</b>				
1	Ларин С.В. Линейная алгебра. Часть 1 : Учеб. пособие 2-е изд. – Красноярск: РИО КГПУ, 2002.	ОБИМФИ	20	
2	Ларин С.В. Линейная алгебра. Часть 2 : Учеб. пособие 3-е изд. – Красноярск: РИО КГПУ, 2003.	ОБИМФИ	20	
3	Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел // Л.Я. Куликов. – М.: Высшая школа, 1979.	ОБИМФИ	20	
4	Дьяконов В.П. Математическая система Maple V R3/R4/R. – М.: «СОЛОН», 1998.	ОБИМФИ	20	
5	Куликов Л.Я., Москаленко А.И., Фомин А.А. Сборник задач по алгебре и теории чисел. – М.: «Просвещение», 1993.			
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. – М.: «Наука», 1975.	ОБИМФИ	1	

### 3.2. Карта материально-технического обеспечения дисциплины

Дисциплина обеспечена указанной в программе литературой.

Каждый студент имеет свободный бесплатный доступ в интернет.

Аудитории для занятий оборудованы для проведения всех видов запланированных занятий (Компьютер стационарный, интерактивная доска, ноутбук, дополнительные микрофоны).

#### Протокол согласования учебной программы с другими дисциплинами направления и профиля на 2016/ 2017\_ учебный год

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в дидактических единицах, временной последовательности изучения и т.д.	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
Теория и методика обучения математике	Математического анализа и МОМ в вузе	Не поступали	
Элементарная математика	Алгебры, геометрии и методики их преподавания	Не поступали	
Математика	Математического анализа и МОМ в вузе / Алгебры, геометрии и методики их преподавания	Не поступали	

ФИО преподавателя: \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Ларин Сергей Васильевич

Утверждено на заседании кафедры «07»\_\_12\_\_2016г.

Протокол №4

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  В.Р. Майер

Зам. директора ИМФИ

С.В. Бортоновский

23 декабря \_ 2016г.