МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА ХЕТАГУРОВА»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____А.М. Дигурова
«24» 01 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

Направление 38.03.01 Экономика

Профиль подготовки «Мировая экономика»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Владикавказ, 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 38.03.01 Экономика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015г., № 1327

Составитель: к.п.н., доцент Цахоева А.Ф.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры прикладной математики
(протокол № 8 от 30.03.2017)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 часов).

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	2
Лекции	34
Практические занятия	50
Лабораторные занятия	
Итого аудиторных занятий	84
Самостоятельная работа	69
Форма контроля	
Экзамен	2 семестр
Общее количество часов	216

2. Цели освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является формирование понятий об элементарных свойствах математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач в экономике и для успешной профессиональной деятельности; умение на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности; применять математические методы и методы системного анализа для решения задач профессиональной деятельности; умение использовать методы математических исследований прикладных вопросов при разработке математических моделей для решения задач профессиональной деятельности; использование навыков математического исследования явлений и процессов.

Задачи дисциплины:

дать определение базовых понятий линейной алгебры; изложить ряд теоретических сведений об этих понятиях, лежащих в основе практических приложений; привести примеры их использования в экономике, управлении и других областях;

способствовать выработке у студентов устойчивых навыков работы с этими основными математическими понятиями на уровне, соответствующем их дальнейшему прикладному применению;

сформировать у студентов представление о теоретических основах тех экономико-математических методов и моделей, которые будут изучаться в дальнейшем.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к дисциплинам Блока 1 базовой части Б1.Б.07.

Дисциплине «Линейная алгебра» предшествует

- *общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы;*

В результате освоения предшествующих дисциплин студент должен знать:
место, роль и возможности линейной алгебры в построении логических экономических моделей;
теорию и практику применения различных методов линейной алгебры;
области применения линейной алгебры.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин:

- *Теория вероятностей и математическая статистика;*
- *Методы оптимальных решений;*
- *Эконометрика.*

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		**Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП**		
Код	**Формулировка**	**Знать:**	**Уметь**	**Владеть:**
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	основы линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимые для решения экономических задач; основы представления практических задач в матричном виде, основы действий с матрицами и их применение в практических задачах;	применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; строить матричные модели основных систем и процессов в экономике;	навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач

ПК-4	способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	методы решения систем линейных уравнений; основы графического представления алгебраических уравнений и методы их решения способами аналитической геометрии	решать системы линейных уравнений; осуществлять основные математические действия с матрицами и векторами; пользоваться современной вычислительной техникой в объеме, необходимом для решения определенного набора учебных задач	методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; методами решения систем линейных уравнений

5.Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		литература
		л	пр	Содержание	Часы		min	max	
1-4	**Тема1. Матрицы и определители** Основные сведения о матрицах Операции над матрицами. Определители Квадратных матриц. Свойства определителей. Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы.	6	8	Вычисление ранга матрицы, определителей, выполнение операций с матрицами в табличном процессоре	**8**	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[5]
5-8	**Тема2. Системы линейных уравнений.** Основные понятия и определения. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера. Метод Гаусса. Системы m уравнений с n неизвестными. Терема Кронекера-Капелли. Система линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	8	12	Решение систем линейных уравнений методом итераций Использование систем линейных уравнений при решении экономических задач Использование табличного процессора для решения систем линейных уравнений	**12**	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[5]

9	**Тема3. Элементы матричного анализа.** Векторы на плоскости и в пространстве n-мерный вектор и векторное пространство. Размерность и базис векторного пространства. Переход к новому базису.	2	4			Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[5]
10-11	**Тема3. Элементы матричного анализа.** Евклидово пространство. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы. Линейная модель обмена.	4	6	Векторное произведение векторов Смешанное произведение векторов. Решение задач по теме «Линейная модель обмена» с помощью информационны х технологий	15	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[5]
12-14	**Тема 4. Уравнение линии на плоскости.** Метод координат на плоскости. Линия как множество точек. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку в данном направлении. Уравнение прямой проходящей через две точки. Уравнение прямой в отрезках.	6	8	Линии спроса и предложен-ия. Нормаль-ное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой	15	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[5]

	Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой Линии второго порядка на плоскости. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.			Уравнение бюджетной линии Использование кривых второго порядка в экономике					
15-17	**Тема 5. Уравнения поверхности и линии в пространстве** Уравнения поверхности и линии в пространстве. Основные понятия. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение прямой в пространстве (векторное, параметрическое, каноническое, проходящей через две точки, общее). Прямая в пространстве. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Пересечение прямой с плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости.	8	12	Вывод формулы расстояния от точки до прямой Вывод формулы расстояния от точки до плоскости. Вывод условия принадлежности прямой плоскости	19	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[5]
	ИТОГО:	**34**	**50**		**69**			**100**	

Примечание:

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

При использовании индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана подготовки студента, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

6 Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины, используются различные образовательные технологии:

- традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий;

- лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

- онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype, Webex и др.);

- видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Технология электронного обучения - реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ (при использовании ресурсов ЭБС), в ходе проведения автоматизированного тестирования и т. д.

№/п.	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	**Лекция №2. Матрицы и определители** Определители Квадратных матриц. Свойства определителей.	лекция	2	Диалог	Презентации на основе современных мультимедийных средств
2	**Лекция №3. Матрицы и определители** Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы.	лекция	2	Диалог	Презентации на основе современных мультимедийных средств
3	**Лекция №4. Системы линейных уравнений.** Основные понятия и определения. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера.	лекция	2	Диалог	Презентации на основе современных мультимедийных средств

4	**Лекция №5. Системы линейных уравнений.** Метод Гаусса. Системы m уравнений с n неизвестными. Терема Кронекера-Капелли. Базисные решения.	лекция	2	Диалог	Презентации на основе современных мультимедийных средств
5	**Лекция №7. Системы линейных уравнений.** Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	лекция	2	Диалог	Презентации на основе современных мультимедийных средств
6	**Лекция №10. Элементы матричного анализа.** Квадратичные формы. Линейная модель обмена.	лекция	2	Диалог	Презентации на основе современных мультимедийных средств
7	**Практическое занятие №1. Матрицы и определители.** Операции над матрицами. Приведение матриц к каноническому виду.	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
8	**Практическое занятие №2. Матрицы и определители.** Вычисление определителей квадратных матриц	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
9	**Практическое занятие №3. Матрицы и определители.** Разложение определителей по элементам какого-либо ряда	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
10	**Практическое занятие №4. Матрицы и определители.** Нахождение обратной матрицы. Определение ранга матрицы. .	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
11	**Практическое занятие №5. Системы линейных уравнений.**	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и

	Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.				практический анализ результатов
12	**Практическое занятие №6. Системы линейных уравнений.** Решение систем линейных Методом обратной матрицы	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
13	**Практическое занятие №7. Системы линейных уравнений.** Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
14	**Практическое занятие №8. Системы линейных уравнений.** Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Нахождение базисных решений	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
15	**Практическое занятие №9. Системы линейных уравнений.** Решение систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
16	**Практическое занятие №10. Системы линейных уравнений.** Модель Леонтьева многоотраслевой экономики	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
17	**Практическое занятие №11. Элементы матричного анализа.** Размерность и базис векторного пространства	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
18	**Практическое занятие №12. Элементы матричного анализа.** Переход к новому базису	практическое	2	Групповая работа	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
			36		

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

− систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;

− углубления и расширения теоретических знаний;

− формирования умений использовать справочную документацию и специальную литературу;

- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

− развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;

- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;

- изучения материала для подготовки к занятиям;

- подготовки к *экзамену*.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические указания по проведению практических занятий

Практические занятия призваны научить студента самостоятельно работать с учебными текстами, анализировать материал. В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из практикума, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть конкретными и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания

вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой.

Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытает объективность оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок

одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникационных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный темами материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предполагает текущий, рубежный и промежуточный контроль знаний обучающихся.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня освоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию.

Формами текущего контроля могут быть опросы на занятиях, а также короткие (например, до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале занятия с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце занятия для выяснения степени усвоения материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения части материала в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Промежуточный контроль– итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

Форма промежуточного контроля – зачет.

Проведение текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры и специалитета в СОГУ.

Балльная структура оценки

Форма контроля	**Макс. кол-во баллов**
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели состоит из:	25
• Выполнения заданий на занятиях	10
•Оценки самостоятельной работы	15
1-е рубежное тестирование	25
Текущая оценка студента в течение 10-17 недели состоит из:	25
• Выполнения заданий на занятиях	10
•Оценки самостоятельной работы	15
2-е рубежное тестирование	25
Итого	**100**

Методика формирования результирующей оценки

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1-я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:

- от 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;
- от 0 до 25 баллов(текущая оценка) – активная работа за данный период на анятиях;

2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:

- от 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;
- от 0 до 25 баллов (текущая оценка)– активная работа за данный период на занятиях.

Промежуточный контроль:

Для экзамена:

За устный ответ на экзамене студент получает 0-50 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов автоматически получают «Экзамен».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Сумма баллов	Название	Числовой эквивалент
86 - 100	отлично	5
71-85	хорошо	4
56-70	удовлетворительно	3

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные сведения о матрицах.
2. Операции над матрицами.
3. Определители Квадратных матриц.
4. Свойства определителей.
5. Невырожденные матрицы.
6. Обратная матрица.
7. Ранг матрицы.
8. Основные понятия и определения.
9. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера.
10. Метод Гаусса.
11. Системы m уравнений с n неизвестными.
12. Терема Кронекера-Капелли.
13. Базисные решения.
14. Система линейных однородных уравнений.
15. Фундаментальная система решений.
16. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.

1. Векторы на плоскости и в пространстве. n-мерный вектор и векторное пространство.
2. Размерность и базис векторного пространства.
3. Переход к новому базису.
4. Евклидово пространство. Линейные операторы.
5. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
6. Квадратичные формы.
7. Линейная модель обмена.
8. Метод координат на плоскости. Линия как множество точек.Уравнение прямой на плоскости.
9. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
10. Общее уравнение прямой.
11. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку в данном направлении.
12. Уравнение прямой проходящей через две точки.
13. Уравнение прямой в отрезках.
14. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.

Оценивание ответа студента на экзамене

Характеристика ответа	***баллы***
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ	46-50

формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	41-45
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	36-40
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	31-35
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	26-30
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	21-25
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-20
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов) Компетенции не сформированы.	**«Минимальный уровень»(56-70 баллов)** Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний.	**«Средний уровень»(71-85 баллов)** Компетенции сформированы. Знания обширные, системные.	**«Высокий уровень»(86-100 баллов)** Компетенции сформированы.

Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
	Описание критериев оценивания		
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;

		раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на	- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» /не зачтено	**Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»**	**Оценка «хорошо» / «зачтено»**	**Оценка «отлично» / «зачтено»**

Примеры тестовых заданий

Матрице $\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$ соответствует квадратичная форма…

$2x_1^2 + 8x_1x_2 + 3x_2^2$

$2x_1^2 - 4x_1x_2 + 3x_2^2$

$+2x_1^2 - 8x_1x_2 + 3x_2^2$

$2x_1^2 - 4x_1x_2 - 4x_2^2$

Нет правильного ответа

Матрице $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$ соответствует квадратичная форма…

$3x_1^2 - 3x_1x_2 + x_2^2$

$3x_1^2 - 2x_1x_2 - 3x_2^2$

$+3x_1^2 + 2x_1x_2 - 3x_2^2$

$3x_1^2 - 4x_1x_2 + x_2^2$

Нет правильного ответа

Собственный вектор x и собственное значение λ квадратной матрицы определяются равенством…

$\lambda A^{-1}x = x$

$A = \lambda x$

$\lambda Ax = x$

$+ Ax = \lambda x$

$x = \lambda A$

Нет правильного ответа

Вектор $x = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \end{pmatrix}$ является собственным вектором матрицы А, соответствующим собственному значению $\lambda = 2$, тогда произведение Ax равно

$\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$

$+\begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$

Нет правильного ответа

Вектор $x = \begin{pmatrix} 6 \\ -1 \end{pmatrix}$ является собственным вектором матрицы А, соответствующим собственному значению $\lambda = 3$, тогда произведение Ax равно

$\begin{pmatrix} 9 \\ 2 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 3 \\ -4 \end{pmatrix}$

$+\begin{pmatrix} 18 \\ -3 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$

Нет правильного ответа

Скалярное произведение (a,b) векторов $a = (a_1, a_2)$ и $b = (b_1, b_2)$ определяется по формуле…

$a_1 a_2 + b_1 b_2$

$(a_2 - a_1)(b_1 - b_2)$
$+ a_1 b_1 + a_2 b_2$
$(a_2 + a_1)(b_2 + b_1)$
Нет правильного ответа

Если α - угол между векторами *a* и *b*, то что определяется выражением $\frac{(a,b)}{|a| \cdot |b|}$?

$tg\,\alpha$
α
$sin\,\alpha$
$+cos\,\alpha$
нет правильного ответа

По какой формуле определяется длина (модуль) вектора *a*?
$|a| = a\cos\alpha$
$+|a| = \sqrt{(a,a)}$
$|a| = (a,a)$
$|a| = \sqrt{a\cos\alpha}$
Нет правильного ответа

Если скалярное произведение векторов равно нулю, то эти векторы…
коллинеарные
противоположны
+ортогональны
Фробениуса
Нет правильного ответа

Даны три вектора: $a = \vec{i} - 3\vec{j} - \vec{k}$; $b = (1,-3,-1)$; $c = \overrightarrow{AB}$, где *A(-1,1,-3), B(0,-2,-4).*
Какие из этих векторов равны?
Только a и b
Только a и c
Только b и c
+Все равны
Равных нет
Нет правильного ответа

Даны три вектора: $a = \vec{i} - 5\vec{j} + 2\vec{k}$; $b = (1,-5,-2)$; $c = \overrightarrow{AB}$, где *A(2,-2,4), B(1,3,2).*
Какие из этих векторов коллинеарны?
Только a и b
+Только a и c
Только b и c
Все коллинеарны
Коллинеарных нет

Нет правильного ответа

Даны три вектора: $a = 3\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$; $b = (-6,-2,-4)$; $c = \overrightarrow{AB}$, где *A(2,0,2), B(-7,-3,-4)*. Какие из этих векторов коллинеарны?
Только a и b
Только a и c
+Только b и c
Все коллинеарны
Коллинеарных нет
Нет правильного ответа

Даны три вектора: $a = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$;*b=(1,1,2)*; $c = \overrightarrow{AB}$, где *A(2,1,-1), B(1,2,1).*
Какие из этих векторов коллинеарны?
Только a и b
Только a и c
Только b и c
Все коллинеарны
Коллинеарных нет
Нет правильного ответа

Если $a = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 12\vec{k}$, то $|\vec{a}|$=…
$\sqrt{23}$
7

+13
$\sqrt{11}$
11
Нет правильного ответа

Если $a = 6\vec{i} - 4\vec{j} - 12\vec{k}$, то $|\vec{a}|$=…
+14
16
22
10
$\sqrt{124}$
Нет правильного ответа

Если $a = -\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}$, то $|\vec{a}|$=…
11
7
1
+$\sqrt{11}$
-7

Нет правильного ответа

Если $a = 10\overset{\prime}{i} - 2\overset{\prime}{j} + 11\overset{\prime}{k}$, то $|\vec{a}|$=…

+15

17

$\sqrt{23}$

23

2

Нет правильного ответа

Если $a = -6\overset{\prime}{i} - 8\overset{\prime}{j} + 24\overset{\prime}{k}$, то $|\vec{a}|$=…

13

15

23

+26

$\sqrt{46}$

Нет правильного ответа

Найти длину вектора *d=3a+2(b-c)*, если а=*(2,1,-2), b=(5,-4,3), c=(2,-1,2)*

$\sqrt{125}$

15

+13

$3\sqrt{7}$

Нет правильного ответа

Заданы векторы *m=(4,1,-1), n=(3,-1,2).* Длина вектора *4m-6n* равна…

$+6\sqrt{10}$

$\sqrt{323}$

17

$5\sqrt{12}$

Нет правильного ответа

Задан вектор *p=(6,3,2).* Длина вектора *4p* равна…

$2\sqrt{154}$

+28

17

19

$5\sqrt{53}$

Нет правильного ответа

Найти длину вектора *d=a-2b+3c*, если *a=(2,-1,-1), b=(1,-1,2), c=(2,-1,3)*

$6\sqrt{5}$

7

$3\sqrt{10}$

$5\sqrt{6}$

$+2\sqrt{14}$

Нет правильного ответа

Примерные задания для контрольных работ

1. Решить систему уравнений $\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 11, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 8 \end{cases}$ методом обратной матрицы.
2. Решить систему уравнений $\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 11, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 8 \end{cases}$ по формулам Крамера.
3. Методом Гаусса решить систему уравнений $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 6, \\ 2x_1 + 4x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 18, \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 4, \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -8. \end{cases}$
4. Методом Гаусса решить систему уравнений $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 5, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 3x_4 = -6, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -1. \end{cases}$
5. Найти все базисные решения системы $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 5, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 3x_4 = -6, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -1. \end{cases}$
6. Даны векторы $\boldsymbol{a=e_1+e_2+e_3}$, $\boldsymbol{b=2e_2+3e_3}$, $\boldsymbol{c=e_2+5e_3}$, где $\mathbf{e_1}, \mathbf{e_2}, \mathbf{e_3}$ – базис линейного пространства. Доказать, что векторы ***a, b, c*** образуют базис. Найти координаты вектора $\boldsymbol{d=2e_1-e_2+e_3}$ в базисе ***a, b, c***.
7. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 9 & 1 \end{pmatrix}$.
8. В базисе $\boldsymbol{e_1}$, $\boldsymbol{e_2}$ оператор $\tilde{A}$ имеет матрицу $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$. Найти матрицу оператора $\tilde{A}$ в базисе $e_1^* = -2e_1 + e_2$, $e_2^* = 2e_1 - 4e_2$.
9. Найти соотношение национальных доходов стран для сбалансированной торговли, если структурная матрица торговли трех стран S_1, S_2, S_3 имеет вид:

$$A = \begin{pmatrix} 1/3 & 1/4 & 1/2 \\ 1/3 & 1/2 & 1/2 \\ 1/3 & 1/4 & 0 \end{pmatrix}.$$

10. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$.
11. Можно ли принять заданную систему векторов f_1=(1, 1, 0), f_2=(0, 1, 1), f_3=(1, 0, 1) за базис? Каковы координаты вектора x=(-1, 2, 1) в этом базисе?
12. Найти базисные решения системы уравнений $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2, \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = -2, \\ x_1 - x_2 - x_4 = 2. \end{cases}$
13. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку (2;-1;1) и перпендикулярной к плоскостям 3x+2y–z+4=0 и x+y+z-3=0.
14. Через точку M(-1;2;3) проведена плоскость, перпендикулярная к OM. Написать ее уравнение.
15. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки (0;-5;0) и (0;0;2) и перпендикулярной к плоскости x+5y+2z-10=0.
16. Найти угол между прямыми 2x-y-7=0, 2x-z+5=0 и 3x-2y+8=0, z=3x.
17. Найти угол плоскости, проходящей через точки O(0;0;0), M(a;-a;0) и N(a;a;a) с плоскостью xOy.
18. Найти расстояние от начала координат до плоскости, проходящей через точки M(a;0;0), N(0;a;0), P(a;a;a).

Написать уравнение плоскости, параллельной оси Oz и проходящей через точки M(2;2;0) и N

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Буров, А.Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие : [16+] / А.Н. Буров, Э.Г. Соснина. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 186 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228751 . – Текст : электронный.
2. Высшая математика для экономистов : учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман ; ред. Н.Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : Юнити, 2015. – 482 с. : граф. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541 . – ISBN 978-5-238-00991-9. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : учебно-методическое пособие / сост. А.В. Медведев. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – 111 с. – Режим доступа: по

подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232773 . – Текст : электронный.
2. Чеголин, А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / А.П. Чеголин ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2015. – 149 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445132 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-1728-2. – Текст : электронный.
3. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 302 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535 . – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00819-8. – Текст : электронный.

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

– eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: http://www.elibrary.ru.

– База данных «ЭБС elibrary»: http://elibrary.ru

– Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblio-online.ru.

- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://www.biblioclub.ru.

10. Материально-технические: перечень программного обеспечения, наглядных пособий и технических средств обучения:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, демонстрационное оборудование - мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Windows 8.1 Professional; Office Standard 2010; Антивирусное программное обеспечение Kasperksy Total Security; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; КонсультантПлюс; Гарант; Moodle, Cisco Webex; учебно-наглядные пособия	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г.Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, учебный корпус №3, ауд.402
Учебные аудитории для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г.Владикавказ,

преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Windows 8.1 Professional;Office Standard 2010; Антивирусное программное обеспечение Kasperksy Security Cloud; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Консультант плюс; Гарант; Moodle, Cisco Webex;	ул. Ватутина, 44-46, учебный корпус №3, ауд.402
Лаборатории - компьютерные классы для текущего контроля (тестирование): преподавательский стол, преподавательский стул, столы обучающихся, стулья, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, программное обеспечение: Windows 7.1 Professional;Office Standard 2016; WinRar; Microsoft Visio; MicrosoftVisual studio; Kaspersky Security Cloud; КонсультантПлюс, Гарант, Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ».	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г.Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, учебный корпус №3, ауд.403, 404
Помещения для самостоятельной работы: - компьютерные классы с доступом к ресурсам сети Интернет: преподавательский стол, преподавательский стул, столы обучающихся, стулья, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, программное обеспечение: Windows 7.1 Professional;Office Standard 2016; WinRar; Microsoft Visio; MicrosoftVisual studio; Kaspersky Security Cloud; КонсультантПлюс, Гарант, Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ - библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья, ПК для обучающихся, программное обеспечение, учебные и научные фонды библиотеки СОГУ, доступ к электронным библиотечным ресурсам: ЭБС "Университетская библиотека Online" http://www.biblioclub.ru Электронная библиотека диссертаций РГБ (ЭБД РГБ) https://dvs.rsl.ru Электронная библиотека «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ Научная электронная библиотека eLibrary.ru http://elibrary.ru База данных «ЭБС elibrary» http://elibrary.ru Электронная библиотека «Юрайт» http://biblio-online.ru	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г.Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, учебный корпус №3, ауд.404 Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г.Владикавказ, ул. Церетели, 16.

11. Лист обновления / актуализации

2018-2019 учебный год

1. Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.11.2018 г. № 1069):

- В связи со сменой учредителя принят новый Устав ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова».

2. Вступление в силу Положения о разработке и реализации основных профессиональных образовательных программ СОГУ (приказ № 382 от 28.12.2018 г)

- Изменен макет РПД, обновлены образовательные технологии дисциплин профиля, учебно-методическое и программное обеспечение образовательного процесса

3. Вступление в силу Положения о расписании ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» (Приказ СОГУ № 49 от 05.03.2018 г. «Об утверждении Положений»).

4. Обновлен перечень Электронных библиотечных систем, обеспечивающих доступ к литературе.

Изменения в Рабочей программе обсуждены и одобрены для реализации в 2018-2019 уч. году на заседании кафедры прикладной математики от «20» марта 2018 г., протокол № 8.

2019-2020 учебный год

1. Положение об электронном обучении и дистанционных образовательных технологиях в ФГБОУ ВО «СОГУ» (пр.№ 49 от 25.02.19 г.)

- Установлен внутренний регламент электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий. Начало работы портала дистанционного обучения СОГУ на новой образовательной платформе (lms.nosu.ru)

2. Вступление в силу Положения о практике обучающихся в ФГБОУ ВО «СОГУ» (пр.№378 от 30.12.2019 г.):

- Уточнен порядок прохождения практик, регламент заключения договоров с базами практик обучающихся.

3. Обновление лицензионного программного обеспечения

- Реестр программных ресурсов
  СПС «Гарант» (договор 01.2020г. -12.2021г.)

4. Обновлен перечень Электронных библиотечных систем, обеспечивающих доступ к литературе.

Изменения в Рабочей программе обсуждены и одобрены для реализации в 2019-2020 уч. году на заседании кафедры прикладной математики от «14» марта 2019 г., протокол № 8.

2020-2021 учебный год

1. **Обновлен список литературы для подготовки к сдаче государственного экзамена.**
2. **Обновлен перечень Электронных библиотечных систем, обеспечивающих доступ к литературе.**

Рабочая программа обсуждена и одобрена для реализации в 2020-2021 уч. году на заседании кафедры прикладной математики от «19» марта 2020 г., протокол № 7.