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» 04 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»

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 12.11.2015 г. № 1327

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

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

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	4
Лекции	34
Практические (семинарские) занятия	34
Лабораторные занятия	
Итого аудиторных занятий	68
Самостоятельная работа	76
Форма контроля	
Зачет	4 семестр
Общее количество часов	144

2. Цели освоения дисциплины:

Дать минимально-достаточные знания по данному разделу с тем, чтобы подготовить необходимый фундамент для дальнейшего усвоения студентами ряда прикладных задач из теории управления, теории массового обслуживания и т.д.;

формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследований экономических процессов;

формирование у студентов навыков обработки данных при исследовании экономических процессов;

научить студентов использовать компьютерные программы для обработки данных;

использовать оптимизационные модели и пакеты для принятия экономически целесообразных управленческих решений в различных ситуациях.

В соответствии с обозначенными целями основными **задачами**, решаемыми в рамках данного курса являются:

теоретическое освоение студентами основных положений курса «Методы оптимальных решений»;

формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания основ методов оптимальных решений;

приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;

формирование умений решения оптимизационных задач с использованием аппарата линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Методы оптимальных решений» относится к дисциплинам Блока 1 базовой части Б1.Б.09.

Дисциплина «Методы оптимальных решений» базируется на знаниях, полученных в рамках, курса линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, информатики.

Дисциплина «Методы оптимальных решений» является общим теоретическим и методологическим основанием для всех финансово-экономических дисциплин.

Дисциплина ««Методы оптимальных решений» даёт основу для реализации перечисленных ниже компетенций.

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 -1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	основные принципы современных подходов к построению математических моделей сложных социально-экономических систем, ориентированных на применение компьютерных и информационных технологий;	строить базовые математические модели исследуемых систем; проводить их аналитическое исследование и оптимизацию .	навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности
ПК-1	способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов	основные методы решения оптимизационных задач	выбрать метод для решения конкретной задачи оптимизации; реализовать разработанные математические модели в компьютерной форме	навыками построения, аналитического и численного исследования математических моделей сложных социально-экономических систем с применением компьютерных технологий

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	
1-2	**Тема 1. Введение в математические методы** Моделирование в экономике и его использование в развитии и формализации экономической теории. Мат. модель и ее основные элементы. Основные типы моделей. **Тема 2. Линейное программирование (ЛП)** Общие понятия о линейном программировании. Примеры моделей, приводящих к задачам ЛП. Формы записи задачи ЛП. Строение множества оптимальных решений.	4	4	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[7]
3-4	**Тема 3. Симплексный метод решения задач ЛП** Свойства решений задачи ЛП. Переход от вершины к вершине. Переход к новому базису. Отыскание оптимального плана. Алгоритм симплекс-метода. Метод искусственного базиса. Постановка двойственных задач.	4	4	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[7]
5-6	**Тема 4. Транспортные задачи ЛП** Постановка задачи. Методы определения первоначального опорного плана. Алгоритм метода потенциалов.	4	4	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[7]
7-8	**Тема 5. Нелинейное программирование** Понятия о нелинейном программировании. Примеры моделей, приводящих к задачам НЛП. Формы записи задачи НЛП. Метод множителей Лагранжа.	4	4	Решение задач по вариантам	10	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[7]

9-10	**Тема 6. Математическая теория игр** Основные понятия теории игр. Игры двух лиц с нулевой суммой. Седловая точка. Смешанные стратегии. Цена игры. Геометрическое решение игры. Игры с природой. Критерии Байеса, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.	4	4	Решение задач по вариантам	10	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[7]
11-12	**Тема 7. Балансовые модели** Балансовый метод. Принципиальная схема межпродуктового баланса. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат. Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических показателей.	4	4	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[7]
13-14	**Тема 8. Модели систем массового обслуживания** Классификация СМО. Свойства простейшего потока. Основные характеристики замкнутой модели. Основные характеристики разомкнутой модели.	**4**	**4**	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[7]]
15-16	**Тема 9. Сетевое планирование и управление** Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок и правила построения сетевых графиков. Понятие о пути. Временные параметры сетевых графиков.	**4**	**4**	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[7]
17	**Тема 10. Функции и графики в экономическом моделировании. Эластичность и ее применение в экономическом анализе** Понятие функциональной зависимости. Способы задания и исследования функций. Графики в экономическом моделировании. Исследование функций в экономике. Эластичность функции и ее геометрический смысл. Свойства эластичности. Применение эластичности в экономическом анализе.	**2**	**2**	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование			[1]-[7]
	ИТОГО:	**34**	**34**		**76**		**0**	**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	Тема 1. Введение в математические методы Тема 2. Линейное программирование (ЛП)	лекция	2	диалог	Презентации на основе современных мультимедийных средств
2	Тема 3. Симплексный метод решения задач ЛП	практика	4	диалог	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
3	Тема 4. Транспортные задачи ЛП	практика	4	диалог	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
4	Тема 5. Нелинейное программирование	лекция	2	диалог	Презентации на основе современных мультимедийных средств

5	Тема 6. Математическая теория игр	практика	4	диалог	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
6	Тема 7. Балансовые модели	лекция	2	диалог	Презентации на основе современных мультимедийных средств
7	Тема 7. Балансовые модели	практика	2	диалог	Компьютерное моделирование и практический анализ результатов
			20		

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 *зачету*.

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:

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

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

Вопросы для подготовки к зачету.

1. Моделирование в экономике и его использование в развитии и формализации экономической теории.
2. Мат. модель и ее основные элементы.
3. Основные типы моделей.
4. Общие понятия о линейном программировании.
5. Примеры моделей, приводящих к задачам ЛП.
6. Формы записи задачи ЛП.
7. Строение множества оптимальных решений.
8. Свойства решений задачи ЛП.
9. Переход от вершине к вершине.
10. Переход к новому базису.
11. Отыскание оптимального плана.
12. Алгоритм симплекс-метода.
13. Метод искусственного базиса.
14. Постановка двойственных задач.
15. Постановка задачи.
16. Методы определения первоначального опорного плана.
17. Алгоритм метода потенциалов.
18. Понятия о нелинейном программировании
19. Примеры моделей, приводящих к задачам НЛП.
20. Формы записи задачи НЛП.
21. Метод множителей Лагранжа.
22. Основные понятия теории игр.
23. Игры двух лиц с нулевой суммой.
24. Седловая точка.
25. Смешанные стратегии. Цена игры.
26. Геометрическое решение игры.
27. Игры с природой.
28. Критерии Байеса, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
29. Балансовые метод. Принципиальная схема межпродуктового баланса.
30. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса.
31. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат.
32. Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических показателей.

33. Классификация СМО.
34. Свойства простейшего потока.
35. Основные характеристик замкнутой модели.
36. Основные характеристики разомкнутой модели.
37. Сетевая модель и ее основные элементы.
38. Порядок и правила построения сетевых графиков.
39. Понятие о пути.
40. Временные параметры сетевых графиков.
41. Понятие функциональной зависимости. Способы задания и исследования функций.
42. Графики в экономическом моделировании. Исследование функций в экономике.
43. Эластичность функции и ее геометрический смысл.
44. Свойства эластичности.
45. Применение эластичности в экономическом анализе.

Оценивание ответа студента на зачете

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 формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	46-50
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. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	**«Минимальный уровень»(56-70 баллов)** Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	**«Средний уровень»(71-85 баллов)** Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	**«Высокий уровень»(86-100 баллов)** Компетенции сформированы. 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:	Обучающийся демонстрирует:	Обучающийся демонстрирует:	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.	- 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.	- 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 раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на	- 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; - 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

Игра имеет седловую точку, если…
$\alpha < \beta$
$\alpha > \beta$
+ $\alpha = \beta$
$\alpha \neq \beta$
$\alpha \approx \beta$
Нет правильного ответа

Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$, равна…

2
6
+4
5
Нет правильного ответа

Сколько седловых точек у матрицы $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

Одна
Две
Три
Четыре
+Ни одной
Нет правильного ответа

Найти верхнюю цену игры $Q = \begin{pmatrix} -1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & 2 & 3 & -1 \\ 1 & 1 & 2 & 1 \\ -4 & 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

4
3
2
+1

Нет правильного ответа

0
1
-6
+-2
Нет правильного ответа

Найти оптимальную смешанную стратегию второго игрока в матричной игре $\begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -6 & 10 \end{pmatrix}$
(0,3;0,7)
(0,7;0,3)
(0,4;0,6)
+(0,6;0,4)
(0,64;0,36)
Нет правильного ответа

Вероятность применения первой стратегии первым игроком в решении матричной игры $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ определяется по формуле…

$p_1^* = \dfrac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

+ $p_1^* = \dfrac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

$p_1^* = \dfrac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

$p_1^* = \dfrac{a_{11} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

нет правильного ответа

Вероятность применения второй стратегии первым игроком в решении матричной игры $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ определяется по формуле…

$p_2^* = \dfrac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

$p_2^* = \dfrac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

$p_2^* = \dfrac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

+ $p_2^* = \dfrac{a_{11} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

нет правильного ответа

Вероятность применения первой стратегии вторым игроком в решении матричной игры $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ определяется по формуле…

$+\ p_1^* = \dfrac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

$q_1^* = \dfrac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

$q_1^* = \dfrac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

$q_1^* = \dfrac{a_{11} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

нет правильного ответа

Вероятность применения второй стратегии вторым игроком в решении матричной игры $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ определяется по формуле…

$q_2^* = \dfrac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

$q_2^* = \dfrac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

$+\ q_2^* = \dfrac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

$q_2^* = \dfrac{a_{11} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$

нет правильного ответа

Примерные задачи по дисциплине

Задание №7. Решите следующую транспортную задачу методом потенциалов.

Вариант № 1

2	4	7	9	200
5	1	8	12	270
11	6	4	33	130

Вариант № 2.

2	3	4	3	90
5	3	1	2	60
2	1	4	2	150

122	82	24	15		122	42	62	74
		2	4					

Задание №8. Найти экстремальные точки функции в области ограничений графическим методом и методом Лагранжа. Результаты сравнить.

	Вариант №	Вариант № 2.	Вариант № 3.
1.	№ 2. $Z=(x_1-1)^2+(1-x_2)^2 \to extr$ $x_1+x_2=3$	$Z=x_1^2+(1-x_2)^2 \to extr$ $x_1+x_2=2$	$Z=x_1^2+x_2^2 \to extr$ $x_1-x_2=1$

Задание №9. Графическим методом решить матричную игру, заданную матрицей:

	Вариант №	Вариант № 2.	Вариант № 3.
1.	№ 2. $A=\begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 3 \\ 0 & 6 \\ 3 & 4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$	$A=\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 5 & 3 \\ 3 & 6 \\ 1 & 8 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$	$A=\begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 4 & 2 \end{pmatrix}$

Задание №10. Найти решение игры, заданной матрицей:

	Вариант №	Вариант № 2.	Вариант № 3.
1.	№ 2. $A=\begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 9 \\ 1 & 4 & 6 & 3 \\ 2 & 9 & 3 & 9 \\ 7 & 7 & 7 & 8 \end{pmatrix}$	$A=\begin{pmatrix} 6 & 8 & 6 & 6 \\ 1 & 3 & 4 & 4 \\ 2 & 8 & 1 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 2 \end{pmatrix}$	$A=\begin{pmatrix} 2 & 7 & 6 & 8 \\ 8 & 9 & 8 & 8 \\ 4 & 3 & 2 & 9 \\ 1 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

Примерные задания для контрольных работ

Задание №1. Привести к канонической форме следующие задачи линейного программирования.

Вариант №

1. № 2.

$$x_1 - x_2 + 3x_3 \to \min$$
$$2x_1 - x_2 + 3x_3 \le 5$$
$$2x_1 + 2x_3 = 8$$
$$-x_1 - 2x_2 \ge 1$$
$$x_i \ge 0, i = \overline{1,3}$$

Вариант № 2.

$$2x_1 + x_2 - x_3 \to \max$$
$$x_1 - 2x_2 + x_3 \ge 4$$
$$x_1 + x_2 - 3x_3 \le 9$$
$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 0$$
$$x_i \ge 0, i = \overline{1,3}$$

ЗАДАНИЕ №2. Графическим методом решить следующую задачу линейного программирования.

Вариант №

1. № 2.

$$4x_1 + 2x_2 \to \max$$
$$2x_1 + 3x_2 \le 18$$
$$-x_1 + 3x_2 \le 9$$
$$2x_1 - x_2 \le 10$$
$$x_1 \ge 0, x_2 > 0$$

Вариант № 2.

$$2x_1 + 4x_2 \to \max$$
$$3x_1 + 2x_2 \le 11$$
$$-2x_1 + x_2 \le 2$$
$$x_1 - 3x_2 \le 0$$
$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$$

ЗАДАНИЕ №3. Решите симплекс-методом следующую задачу линейного программирования.

Вариант №

1. № 2.

A)
$$6x_1 + 6x_2 + 4x_3 \to \max$$
$$2x_1 + x_2 + x_3 \le 800$$
$$2x_1 + 3x_2 + 2x_3 \le 1200$$
$$x_1 \ge 0, x_2 > 0, x_3 > 0$$

B)
$$-x_1 + 2x_2 \to \max$$
$$x_1 + x_2 \le 2$$
$$2x_1 + x_2 \ge 1$$
$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$$

ЗАДАНИЕ №4. Используйте аппарат двойственности для экономико-математического анализа оптимального плана задачи линейного программирования.

Вариант № 1.

X_1= 18, X_2 = 0, X_3 = 0, X_4 = 11. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие.				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
Ш	1	3	3	2	40
Цена изделия	12	7	18	10	

При решении задачи на максимум общей стоимости выпускаемой продукции (вся готовая продукция реализуется) были получены следующие результаты:

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум общей стоимости выпускаемой продукции, пояснить нулевые значения X_2 X_3;
2. сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план;
3. проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
4. определить, как изменятся общая стоимость продукции и план ее выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 4 и 3 ед. соответственно и уменьшении на 3 ед. сырья III вида;
5. определить целесообразность включения в план изделий «Д» ценой 10 ед., на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

ЗАДАНИЕ №5. Решите следующую транспортную задачу методом потенциалов.

Вариант № 1

2	4	7	9	200
5	1	8	12	270
11	6	4	33	130
122	82	24	15	
		2	4	

Вариант № 2.

2	3	4	3	90
5	3	1	2	60
2	1	4	2	150
122	42	62	74	

ЗАДАНИЕ №6. Найти экстремальные точки функции в области ограничений графическим методом и методом Лагранжа. Результаты сравнить.

1. Вариант № 2.

$$Z=(x_1-1)^2+(1-x_2)^2\rightarrow extr$$
$$x_1+x_2=3$$

Вариант № 2.

$$Z=x_1^2+(1-x_2)^2\rightarrow extr$$
$$x_1+x_2=2$$

Вариант № 3.

$$Z=x_1^2+x_2^2\rightarrow extr$$
$$x_1-x_2=1$$

ЗАДАНИЕ №7. Графическим методом решить матричную игру, заданную матрицей:

	Вариант №	Вариант № 2.	Вариант № 3.
1.	№ 2.		
	$A = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 3 \\ 0 & 6 \\ 3 & 4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 5 & 3 \\ 3 & 6 \\ 1 & 8 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 4 & 2 \end{pmatrix}$

ЗАДАНИЕ №8. Найти решение игры, заданной матрицей:

	Вариант №	Вариант № 2.	Вариант № 3.
1.	№ 2.		
	$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 9 \\ 1 & 4 & 6 & 3 \\ 2 & 9 & 3 & 9 \\ 7 & 7 & 7 & 8 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 6 & 8 & 6 & 6 \\ 1 & 3 & 4 & 4 \\ 2 & 8 & 1 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 2 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 6 & 8 \\ 8 & 9 & 8 & 8 \\ 4 & 3 & 2 & 9 \\ 1 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Бережная, О.В. Методы принятия управленческих решений : учебное пособие : [16+] / О.В. Бережная, Е.В. Бережная ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. – 171 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457872 . – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Соколов, А.В. Методы оптимальных решений : учебное пособие : в 2 т / А.В. Соколов, В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2012. – Т. 1. Общие положения. Математическое программирование. – 562 с. : схем., табл. – (Анализ и поддержка решений). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457697 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1399-1. – 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.

б) дополнительная литература:

4. Аксентьев, В.А. Методы оптимальных решений : учебное пособие / В.А. Аксентьев ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2013. – 451 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571443 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-400-00780-4. – Текст : электронный.
5. Балдин, К.В. Математические методы и модели в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев ; ред. К.В. Балдин. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2017. – 328 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-0313-7. – Текст : электронный.
6. Горелик, В.А. Теория принятия решений: учебное пособие для магистрантов / В.А. Горелик ; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. – 152 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472093 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0428-4. – Текст : электронный.
7. Токарев, В.В. Методы оптимальных решений : учебное пособие : в 2 т / В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2012. – Т. 2. Многокритериальность. Динамика. Неопределенность. – 420 с. : схем., табл. – (Анализ и поддержка решений). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457698 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1400-4. – 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.411
Учебные аудитории для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 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.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г.Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, учебный корпус №3, ауд.411
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	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г.Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, учебный корпус №3, ауд404 Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия-Алания, г.Владикавказ, ул. Церетели, 16.

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	

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.