

*Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Математическая экономика»**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: "Математическое моделирование и вычислительная математика"

**Форма обучения – очная**

Владикавказ, 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. №228, учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г., протокол № 11.

Составитель: доцент, к.ф.-м.н. Монако Т.П.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры математического анализа (протокол №7 от 27.03.2017)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий (протокол № 5 от «31» марта 2017 г.)

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц. (180 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	4
Семестр	7/8
Лекции	-
Практические занятия	54/36
Лабораторные занятия	-
Консультации	+/-
Итого аудиторных занятий	54/36
Самостоятельная работа	45/18
Курсовая работа	-
Зачет	-/+
Экзамен	27/-
Общее количество часов	180 час.

## 2. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Математическая экономика" является овладение современными математическими методами анализа экономических данных на уровне, достаточном для практического применения полученных знаний и навыков в профессиональной деятельности.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Математическая экономика» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Вариативная часть. Б1.В.05.07.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные студентами при изучении дисциплин: "Математический анализ", "Функциональный анализ", "Экономика", "Микроэкономика".

Освоение данной дисциплины является необходимой базой для решения задач прикладной математики в экономике.

## 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

ОК-3 -способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;

ОПК-1 -способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

ПК-2 -способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;

ПК-6 -способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми

компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	цели и задачи использования математического аппарата для изучения и моделирования экономических процессов	строить стандартные теоретические и математические задачи для экономических систем	аппаратом статистических исследований в различных сферах деятельности
ОПК-1	способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	методики постановки, организации и выполнения научных исследований; методов планирования и организации научных экспериментов	планировать и организовывать научные эксперименты, обрабатывать экспериментальные данные	методами обработки экспериментальных данных
ПК-2	способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	способы оценки качества построенных экономических моделей	проверять качество модели и ее параметров	методикой анализа результатов построенных математических моделей
ПК-6	способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций	основные экономические проблемы, при решении которых возникает необходимость в математическом инструментарии	формализовать экономическую задачу, провести расчеты и получить количественные результаты	навыками микроэкономического и макроэкономического моделирования с применением современных инструментов

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание

дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 1.4 Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Неделя №	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		литература
		л.	пр.	Содержание	Часы		min	max	
Седьмой семестр									
1.	Введение. Элементы математического анализа. Безусловный экстремум функции многих переменных.		2	Безусловный экстремум функции многих переменных. Задачи с особенностями.	6	Работа у доски,  Выполне ние домашни х заданий,  Первая рубежная контроль ная работа	0	5	[8, 2, 5]
2.	Введение. Элементы математического анализа. Условный экстремум функции многих переменных. Функция Лагранжа. Метод множителей Лагранжа нахождения условного экстремума функции многих переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции многих переменных.		4	Наибольшее и наименьшее значения функции многих переменных.	4		0	5	[8, 2, 5]
3.	Введение. Элементы математического анализа. Непрерывность функции многих переменных. Линии и поверхности уровня функции многих переменных.		2	Область определения функции многих переменных.	4		0	6	[8, 2, 5]
4.	Элементы теории множеств и общей топологии. Теоретико-множественные операции. Бинарные отношения, отношение порядка, полные, линейные, частичные порядки.		4				0	6	[1, 2, 5]
5.	Элементы теории множеств и общей топологии. Топологии, обобщенная сходимость. Полунепрерывные отображения. Компактность в топологических пространствах.		2	Непрерывные отображения компактных пространств.	5		0	6	[1, 2, 5]
6.	Предпочтения и функции полезности Отношения предпочтения: определение, свойства. Функции полезности: определение, свойства, связь с отношениями предпочтения. Квазивогнутые и квазивыпуклые функции полезности.		4	Выпуклые функции.	4		0	5	[1, 2, 5]
7.	Предпочтения и функции полезности. Монотонные и строго монотонные отношения предпочтения.		2	Монотонные функции.	4		0	5	[1, 2, 5, 7]
8.	Предпочтения и функции полезности. Максимальные элементы.		3				0	6	[1, 2, 5]
9.	Функции спроса. Бюджетное множество, векторы цен. Максимальные элементы бюджетных множеств.		2	Понятие скалярного произведения. Непрерывные функционалы.	6		0	6	[1, 2, 5, 8]

10.	<b>Функции спроса</b> Бюджетное множество, векторы цен. Максимальные элементы бюджетных множеств.		2			Вторая рубежная контроль ная работа	0	5	[1, 2, 5, 7]	
11.	<b>Функции спроса.</b> Строго выпуклые отношения предпочтения. Функция спроса.		3				0	5	[1, 2, 5]	
12.	<b>Функции спроса.</b> Функция спроса.		2				0	5	[1, 2, 5]	
13.	<b>Функции спроса.</b> Неоклассические отношения предпочтения: примеры и свойства. Теорема о замкнутом графике. Непрерывность функции спроса.		4				0	5	[1, 2, 5, 6]	
14.	<b>Функции спроса.</b> Свойства функции спроса. Закон Вальраса.		2	Функция полезности Кобба-Дугласа. Её применение в экономике.	4		0	5	[1, 2, 5]	
15.	<b>Экономики обмена.</b> Экономики обмена, их типы. Неоклассическая экономика обмена. Функция избыточного спроса.		4				0	5	[1, 2, 5]	
16.	<b>Экономики обмена.</b> Свойства функции избыточного спроса. Ограниченность снизу и непрерывность.		2	Ограниченные множества, ограниченные функции.	4		0	5	[1, 2, 3, 5]	
17.	<b>Экономики обмена.</b> Свойства функции избыточного спроса. Закон Вальраса. Положительная однородность степени ноль.		4	Понятие симплекса.	4		0	5	[1, 2, 5]	
18.	<b>Экономики обмена.</b> Теорема Какутани о неподвижной точке многозначного отображения.		2				0	5	[1, 2, 5, 9]	
19.	<b>Экономики обмена.</b> Равновесные цены. Теорема Эрроу-Дебре о существовании равновесной цены в неоклассической экономике обмена.		4				0	5	[1, 2, 5]	
<b>Итого за 7 семестр</b>			<b>54</b>		<b>43</b>		<b>0</b>	<b>100</b>		
<b>Восьмой семестр</b>										
1.	<b>Экономики с производством</b> Понятие экономики с производством.		2				0	5	[1, 2, 5, 9]	
2.	<b>Экономики с производством</b> Технологическое множество: определение и основные свойства.		2				0	5	[1, 2, 4, 5]	

3.	<b>Экономики с производством.</b> Технологическое множество: определение и основные свойства.		2				0	6	[1, 2, 5]	
4.	<b>Экономики с производством.</b> Функция дохода. Эффективная поверхность технологического множества.		2				0	6	[1, 2, 5]	
5.	<b>Экономики с производством.</b> Строго выпуклые множества. Функция предложения.		2				0	6	[1, 2, 5]	
6.	<b>Экономики с производством.</b> Функция предложения. Её свойства.		2				0	5	[1, 2, 5]	
7.	<b>Экономики с производством.</b> Неоклассическая экономика с частной собственностью и производством. Теорема Эроу-Дебре. Равновесные цены.		2				0	5	[1, 2, 3, 5]	
8.	<b>Экономики с производством.</b> Равновесные цены.		2				0	6	[1, 3, 5]	
9.	<b>Оптимальность в экономиках обмена.</b> Свойства распределений. Оптимальность по Парето.		2	Понятие игры $n$ лиц в экономике обмена.	4		0	6	[1, 3, 5]	
10.	<b>Оптимальность в экономиках обмена.</b> Ящик Эджворта. Контрактная кривая.		2				0	5	[1, 3, 5]	
11.	<b>Оптимальность в экономиках обмена.</b> Ядро. Теорема Скарфа о существовании ядра. Нахождение ядра.		2				0	6	[1, 3, 5]	
12.	<b>Векторные решетки и их свойства.</b> Частично упорядоченные векторные пространства. Конус положительных элементов. Векторные решетки.		2	Свойства конуса. Коническая оболочка.	3		0	5	[1, 3, 5]	
13.	<b>Векторные решетки и их свойства.</b> Векторные решетки. Связь линейных решеточных операций. Бесконечный дистрибутивный закон в векторной решетке. Лемма Рисса о двойном разбиении.		2				0	6	[1, 3, 4, 5]	
14.	<b>Векторные решетки и их свойства.</b> Идеалы и полосы в векторных решетках.		2	Ортогональные элементы.	4		0	5	[1, 3, 5]	
15.	<b>Векторные решетки и их свойства.</b> Порядково полные векторные решетки. Положительные функционалы. Порядковая сходимость.		2	Дизъюнктность в векторных решетках. Порядковая сходимость.	3		0	5	[1, 3, 5]	
16.	<b>Топологии в векторных решетках</b> Линейные локально телесные топологии в векторных решетках. Решетки Фреше. Дуальные пары Рисса. Порядково непрерывные топологии.		2				0	6	[1, 3, 5]	



17.	<b>Топологии в векторных решетках</b> Банаховы решетки. АМ и АL-пространства.		2			0	6	[1, 3, 5]	
18.	<b>Рынки с бесконечным числом товаров</b> Экономики обмена в бесконечномерных векторных решетках. Правильные отношения предпочтения. Близорукие функции полезности. Понятие оптимальности по Парето.		2	Близорукие функции полезности. Понятие оптимальности по Парето.	4	0	6	[1, 3, 5]	
	<b>Итого за 8 семестр</b>		<b>36</b>		<b>18</b>	<b>0</b>	<b>100</b>		

**Примечания:**

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

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

## 6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**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.

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

**Видео-лекция** – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

**Публичная презентация проекта** - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**Интерактивная лекция** представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

**Разработка проекта** позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

**Проблемное обучение** - поиск ответов на вопросы по теме.

№/	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1.	Условный экстремум функции многих переменных. Функция Лагранжа	практика	2	презентация, доклад	круглый стол
2.	Предпочтения и функции полезности	практика	2	презентация, доклад	мозговой штурм
3.	Функции спроса	практика	2	презентация, доклад	работа в малых группах
4.	Бюджетное множество	практика	2	презентация, доклад	круглый стол
5.	Закон Вальраса	практика	2	презентация, доклад	работа в малых группах
6.	Экономики обмена	практика	2	презентация, доклад	мозговой штурм
7.	Теорема Эрроу-Дебре	практика	2	презентация, доклад	работа в малых группах
8.	Экономики с производством	практика	2	презентация, доклад	мозговой штурм
9.	Технологическое множество	практика	2	презентация, доклад	работа в малых группах
10.	Оптимальность по Парето	практика	2	презентация, доклад	мозговой штурм
11.	Неоклассическая экономика с частной собственностью и производством	практика	2	презентация, доклад	работа в малых группах
12.	Производственные функции	практика	2	презентация, доклад	работа в малых группах
13.	Оптимальность в экономиках обмена	практика	2	презентация, доклад	мозговой штурм
14.	Векторные решётки и их свойства	практика	2	презентация, доклад	работа в малых группах
	<b>Итого</b>		28		

## 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 студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы

по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

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

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

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

Рабочая программа предусматривает проведение практических, лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Примерный вариант рубежной контрольной работы**

##### **Контрольная работа №1.**

1. Пространство товаров. Понятие об отношении предпочтения.
2. Исследовать на экстремум функцию нескольких переменных  $z=4-x^2-y^2$ .

##### **Контрольная работа №2.**

1. Функция полезности. Примеры.
2. Опишите свойства отношения предпочтения, заданного следующей функцией полезности  $u(x, y) = (x + 1)(y + 2)$ .

#### **Примеров тестовых заданий**

1. Пусть отношение предпочтения на  $R_+^2$  задано функцией полезности  $u(x, y) = 2xy$ . Начальный запас  $\omega = (1, 2)$ . Тогда функция спроса равна

$$\left( \frac{p_2}{p_1} + \frac{1}{2}, \frac{p_1}{2p_2} + 1 \right)$$

$$\left(\frac{p_2}{p_1}, \frac{p_1}{2p_2} + 1\right)$$

$$\left(\frac{p_2}{p_1} + \frac{1}{2}, \frac{p_1}{2p_2}\right)$$

$$\left(\frac{p_2}{p_1} + \frac{1}{2}, \frac{p_1}{2p_2} + 2\right)$$

2. Найдите единственный максимальный элемент множества  $C = \{(x, y) \in R_+^2 : x + 3y \leq 3\}$  для следующей функции полезности  $u(x, y) = (x+3)y$
- M(1, 1)  
M(1, 2/3)  
M(0, 1)  
M(1/2, 1/3)

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

### Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6-7 баллов	4-5 баллов	0-3 баллов
	Посещение занятий (max 10 б)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71-85% занятий	Студент посетил 56-70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9-10 баллов	7-8 баллов	6-7 баллов	0-5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10 б)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет все задания преподавателя	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет все задания преподавателя	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет все задания преподавателя
балл		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3 б) / опорный конспект (max 2 б)	Тема полностью раскрыта, Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта, Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта, Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		22-25 баллов	18-21 балл	14-17 баллов	0-13 баллов
	Контрольная	Правильно	Правильно	Задания	Задания выполнены

	я работа	выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.	выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.	выполнены более чем на половину, Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.	менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.
<b>3.Итоговый контроль по дисциплине</b>					
		<b>43-50 баллов</b>	<b>36-42 баллов</b>	<b>28-35 баллов</b>	<b>0-27баллов</b>
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

### Вопросы к экзамену

#### 7 семестр

1. Пространство товаров. Предпочтения и функция полезности. Непрерывность предпочтения.
2. Выпуклые и строго выпуклые предпочтения.
3. Монотонные и строго монотонные предпочтения.
4. Максимальные элементы.
5. Существование максимальных элементов.
6. Бюджетное множество и его свойства. Максимальные элементы бюджетных множеств.
7. Крайне желательное направление.
8. Функция спроса и её свойства (кроме непрерывности).
9. Непрерывность функции спроса.

10. Экономике обмена, их типы. Неоклассическая экономика обмена.
11. Функция избыточного спроса и её свойства. Ограниченность снизу и непрерывность.
12. Функция избыточного спроса и её свойства. Закон Вальраса. Положительная однородность степени ноль.
13. Теорема о замкнутом графике.
14. Теоремы Брауэра и Какутани.
15. Теорема о разрешимости системы уравнений ( $\zeta(p)=0$ ).
16. Модель экономики обмена. Теорема Эрроу о существовании равновесия в экономике обмена.

### Вопросы к зачёту

#### 8 семестр

1. Технологическое множество – определение, примеры, экономический смысл.
2. Функция дохода. Теорема о существовании максимального плана.
3. Строго выпуклые технологические множества.
4. Функция предложения и ее свойства.
5. Неоклассическая экономика с производством – определение и экономический смысл.
6. Бюджетное множество, примеры.
7. Функция спроса и ее свойства.
8. Функция избыточного спроса и ее свойства.
9. Равновесные цены. Теорема Эрроу-Дебре. Задача распределения. Теорема Эрроу о диктаторе.
10. Оптимум Парето. Распределения оптимальные и слабо оптимальные по Парето.
11. Существование распределений оптимальных по Парето.
12. Понятие ядра. Оптимальность ядровых распределений.
13. Теоремы о благосостоянии.
14. Равновесие по Эджворту. Теорема о  $V(\varepsilon)=E(\varepsilon)$ .
15. Частично упорядоченное векторное пространство. Определение, примеры.
16. Векторные решётки. Определение, примеры.
17. Связь супремума и инфимума в векторной решётке.
18. Дистрибутивный закон в векторной решётке.
19. Отношение дизъюнктивности. Определение, примеры.
20. Положительная часть элемента. Определение, примеры.
21. Отрицательная часть элемента. Определение, примеры.
22. Модуль элемента в векторной решётке. Определение, примеры.
23. Связь линейных и порядковых операций в векторных решётках.
24. Идеалы и полосы в векторных решетках.
25. Порядково полные векторные решетки. Положительные функционалы. Порядковая сходимость.
26. Линейные локально телесные топологии в векторных решетках. Решетки Фреше. Дуальные пары Рисса.
27. Банаховы решетки. АМ и АЛ-пространства.
28. Экономике обмена в бесконечномерных векторных решетках. Близорукие функции полезности. Понятие оптимальности по Парето.



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

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 60 баллов)	«Минимальный уровень» (60-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<u>Компетенции не сформированы.</u>  Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  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, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - 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	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; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы

		литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<b>Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено»</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Экономико-математические методы и модели. Под ред. С.И. Макарова - 2007.
2. Гетманчук А. В. Экономико-математические методы и модели – М., 2012.
3. Красс М. С., Чупрынов Б. П. Математика в экономике: математические методы и модели - М.: Юрайт. 2019. 204 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematika-v-ekonomike-matematicheskie-metody-i-modeli-427072>
4. Нуреев Р.М. Курс микроэкономики – М., 2014.

### б) дополнительная литература:

5. Воронов М. В., Пименов В. И., Суздалов Е. Г. Прикладная математика: технология применения - М.: Юрайт. 2019. 376 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/prikladnaya-matematika-tehnologii-primeneniya-437913>
6. Антохонова И. В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов - М.: Юрайт. 2019. 213 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/metody-prognozirovaniya-socialno-ekonomicheskikh-processov-444126>
7. Дубина И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов - М.: Юрайт. 2019. 349 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-socialno-ekonomicheskikh-processov-433567>
8. Рейзлин В. И. Математическое моделирование - М.: Юрайт. 2019. 376 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematiceskoe-modelirovanie-434020>
9. Гармаш А. Н., Орлова И. В., Федосеев В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели - Юрайт. 2019. 328 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-prikladnye-modeli-406453>

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-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

*Лицензионное программное обеспечение:*

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;
4. Cisco Webex – Система проведения вебинаров (ООО Айстек договор № Д83-2020 от 10ю0862020- 10ю08ю2021 г.)

*Перечень ПО в свободном доступе:*

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser;

## **11. Лист обновления/актуализации**

1. Рабочая программа  
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры математического анализа  
протокол № 7 от 27.03.2018г.;  
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных  
технологий, протокол № 5 от 30.03.2018 г.
2. Рабочая программа  
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры математического анализа  
протокол № 7 от 27.03.2019г.;  
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных  
технологий, протокол № 5 от 29.03.2019 г.
3. Рабочая программа  
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры математического анализа  
протокол № 7 от 23.03.2020г.;  
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных  
технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.