

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
В.Я. Мищенко
«4» сентября 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Дисциплины**

«Математические и инструментальные методы экономики»

Направление подготовки аспиранта: 38.06.01 Экономика

Направленность: 08.00.13 Математические и инструментальные методы экономики

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный срок обучения 3 года

Форма обучения очная

Автор рабочей программы _____ д.э.н., проф. В.В. Гасилов

Программа обсуждена на заседании кафедры
«Экономики и основ предпринимательства»

«31» августа 2015 года Протокол № 1
Зав. кафедрой, д.э.н., профессор _____ /Гасилов В.В./

Воронеж 2015

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина охватывает методологические, методические и прикладные вопросы использования математических и инструментальных методов в экономике.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математические и инструментальные методы экономики» относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла учебного плана (Б1.В.ОД).

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В процессе изучения дисциплины «Математические и инструментальные методы экономики» аспирант должен обладать:

универсальными компетенциями (УК):

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6)

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в научной отрасли, соответствующей направлению подготовки (ОПК-2);
- готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования (ОПК-3)

профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей (ПК-1);
- способностью составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом (ПК-2);
- способность применять современные методы и методики преподавания экономических дисциплин в высших учебных заведениях (ПК-3);
- способность представлять результаты проведенного исследования научному сообществу в виде статьи или доклада (ПК-4);

- способность разрабатывать теоретические и методологические положения анализа экономических процессов и систем на основании использования экономико-математических методов и инструментальных средств (ПК-5);
- способность разрабатывать и исследовать модели и математические методы анализа отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений (ПК-7);

Аспирант должен знать методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).

Аспирант должен уметь: применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических систем оперировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).

Аспирант должен владеть: современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математические и инструментальные методы экономики» составляет 3 зачетных единицы и 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4		
Аудиторные занятия (всего)	26	10	16		
В том числе:					
Лекции	18	10	8		
Практические занятия (ПЗ)	8	-	8		
Лабораторные работы (ЛР)	-/-		-/-		
Самостоятельная работа (всего)	46	26	20		
В том числе:					
Контрольная работа					

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		Зачет Экзамен	Зачет	Экзамен 36		
Общая трудоемкость	час зач. ед.	108	36	72		
		3	1	2		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основы применения математических и инструментальных методов в экономике	Определение моделей и целей моделирования. Классификация моделей. Цель, критерий и ограничения в экономико-математических моделях. Роль моделей в экономической теории и принятии решений. Математические модели рынка. Понятие рыночного равновесия с точки зрения математического моделирования. Существование и единственность рыночного равновесия.
2	Теория графов	Виды графов. Структура графа. Ориентированные и неориентированные графы. Понятие дуг и вершин графа. Матрица смежности. Композиция графов.
3	Модели стохастического программирования	Стохастическая природа экономических данных. Понятие стохастического программирования. Виды стохастических моделей. Целевая функция и ограничения в условиях неопределенности.
4	Теория устойчивости	Определение устойчивости и асимптотической устойчивости. Дифференциальные уравнения возмущенного движения. Уравнения первого приближения. Устойчивость систем с непрерывным временем. Функция Ляпунова. Методы анализа устойчивости линейных и линеаризованных систем. Анализ результатов устойчивости в нелинейных системах. Асимптотическая устойчивость.
5	Экономико-статистическое моделирование	Динамические ряды. Основная тенденция и колебания. Средние показатели тенденции динамики. Методы выявления типа тенденции динамики. Методика изучения параметров тренда. Показатели колеблемости. Измерение устойчивости в динамике. Корреляция рядов динамики. Кластерный анализ. Значение и сущность группировки. Виды группировок. Многомерные

		<p>группировки. Признаковое пространство. Статистический кластер-критерий.</p> <p>Марковские процессы принятия решений. Цепь Маркова. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Равенство Маркова</p>
6	Теория матричных игр	<p>Основные понятия. Классификация игр. Игры в чистых и смешанных стратегиях. Игры с ненулевой суммой. Кооперативные игры. Стратегии и платежная матрица. Построение матрицы игры. Понятие седловой точки. Критерии выбора оптимального решения. Критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа, Лапласа. Игры с природой. Позиционные игры.</p>
7	Математические модели нелинейной динамики	<p>Динамическая система и ее состояние. Гармонические колебания. Движение в поле потенциальных сил. Эволюционные модели. Теория возмущений. Бифуркации нелинейных динамических систем. Регулярные и сингулярные возмущения системы дифференциальных уравнений. Асимптотические ряды. Асимптотические решения сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений.</p> <p>Теория устойчивости Определение устойчивости и асимптотической устойчивости. Дифференциальные уравнения возмущенного движения. Уравнения первого приближения. Устойчивость систем с непрерывным временем. Функция Ляпунова. Методы анализа устойчивости линейных и линеаризованных систем. Анализ результатов устойчивости в нелинейных системах. Асимптотическая устойчивость.</p>
8	Методы нейросетевого моделирования	<p>Биологический и искусственный нейрон. Активационные функции. Однослойные искусственные нейронные сети. Многослойные искусственные нейронные сети. Нелинейная активационная функция. Персептроны. Методы нейросетевого моделирования в экономике.</p>

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Основы применения математических и инструментальных методов в экономике	2	1	-	5	8
2.	Теория графов	2	1	-	5	8
3.	Модели стохастического программирования	4	1	-	6	11
4.	Теория устойчивости	2	1	-	6	9
5.	Экономико-статистическое моделирование	2	1	-	6	9
6.	Теория матричных игр	2	1	-	6	9
7.	Математические модели нелинейной динамики	2	1	-	6	9
8.	Методы нейросетевого моделирования	2	1	-	6	9

5.4. Практические занятия

№ п.п.	Наименование практических занятий	Трудоемкость
1	Определение моделей и целей моделирования. Классификация моделей. Цель, критерий и ограничения в экономико-математических моделях. Роль моделей в экономической теории и принятии решений. Математические модели рынка. Понятие рыночного равновесия с точки зрения матема-	1

	тического моделирования. Существование и единственность рыночного равновесия.	
2	Виды графов. Структура графа. Ориентированные и неориентированные графы. Понятие дуг и вершин графа. Матрица смежности. Композиция графов.	1
3	Стохастическая природа экономических данных. Понятие стохастического программирования. Виды стохастических моделей. Целевая функция и ограничения в условиях неопределенности.	1
4	Определение устойчивости и асимптотической устойчивости. Дифференциальные уравнения возмущенного движения. Уравнения первого приближения. Устойчивость систем с непрерывным временем. Функция Ляпунова. Методы анализа устойчивости линейных и линеаризованных систем. Анализ результатов устойчивости в нелинейных системах. Асимптотическая устойчивость.	1
5	Динамические ряды. Основная тенденция и колебания. Средние показатели тенденции динамики. Методы выявления типа тенденции динамики. Методика изучения параметров тренда. Показатели колеблемости. Измерение устойчивости в динамике. Корреляция рядов динамики. Кластерный анализ. Значение и сущность группировки. Виды группировок. Многомерные группировки. Признаковое пространство. Статистический кластер-критерий. Марковские процессы принятия решений. Цепь Маркова. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Равенство Маркова	1
6	Основные понятия. Классификация игр. Игры в чистых и смешанных стратегиях. Игры с ненулевой суммой. Кооперативные игры. Стратегии и платежная матрица. Построение матрицы игры. Понятие седловой точки. Критерии выбора оптимального решения. Критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа, Лапласа. Игры с природой. Позиционные игры.	1
7	Динамическая система и ее состояние. Гармонические колебания. Движение в поле потенциальных сил. Эволюционные модели. Теория возмущений. Бифуркации нелинейных динамических систем. Регулярные и сингулярные возмущения системы дифференциальных уравнений. Асимптотические ряды. Асимптотические решения сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений. Теория устойчивости. Определение устойчивости и асимптотической устойчивости. Дифференциальные уравнения возмущенного движения. Уравнения первого приближения. Устойчивость систем с непрерывным временем. Функция Ляпунова. Методы анализа устойчивости линейных и ли-	1

	неаризованных систем. Анализ результатов устойчивости в нелинейных системах. Асимптотическая устойчивость.	
8	Биологический и искусственный нейрон. Активационные функции. Однослойные искусственные нейронные сети. Многослойные искусственные нейронные сети. Нелинейная активационная функция. Персептроны. Методы нейросетевого моделирования в экономике.	1

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено учебным планом

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (универсальная – УК; общепрофессиональная –ОПК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4
2	УК-2 - способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4
3	УК-6 - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4
4	ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4

	информационно-коммуникационных технологий		
5	ОПК-2- готовность организовать работу исследовательского коллектива в научной отрасли, соответствующей направлению подготовки	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4
6	ОПК-3 - готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4
7	ПК-1 - способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4
8	ПК-2 - способностью составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4
9	ПК-3 - способность применять современные методы и методики преподавания экономических дисциплин в высших учебных заведениях	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4
10	ПК-4 - способность представлять результаты проведенного исследования научному сообществу в виде статьи или доклада	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4
11	ПК-5 - способность разрабатывать теоретические и методологические положения анализа экономических процессов и систем на основании использования экономико-математических методов и инструментальных средств	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4
12	ПК-7 - способность разрабатывать и исследовать модели и математические методы анализа отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений	Тестирование Зачет Экзамен	3, 4

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля		
		Тест	Зачет	Экзамен
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).	+	+	+
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических систем оперировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).	+	+	+
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).	+	+	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;

- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные тестирования на оценки «отлично».
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических систем оперировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастиче-	хорошо	Полное или частичное посещение лек-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ских процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		ционных и практических занятий. Выполненные тестирования на оценки «хорошо».
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических систем оперировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделиро-	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение тес-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	вания нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		тирования.
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических систем оперировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно тестирование.
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономиче-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ских задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических систем оперировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не проведено тестирование.
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчи-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	восте экономических систем оперировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (зачет) в 3 семестре оцениваются по двухбальной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросете-	зачтено	<p>1. Аспирант демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</p> <p>2. Аспирант демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</p> <p>3. Аспирант демонстрирует частич-</p>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	вого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		ное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических систем оперировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-	не зачтено	1. Аспирант демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию,

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).</p>		<p>не выполнены.</p> <p>2. Аспирант демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У аспиранта нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Умеет	<p>применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических систем оперировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).</p>		
Владет	<p>современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1,</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		

В четвертом семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).	отлично	Аспирант демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	систематизировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).	хорошо	Аспирант демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	систематизировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).	удовлетворительно	Аспирант демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	систематизировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Знает	методические основы применения математических и инструментальных методов в экономике; основные понятия теории графов; основы моделирования стохастических процессов; методы экономико-статистического моделирования; методы определения устойчивости экономических систем и явлений; методы экономико-статистического моделирования; основы теории матричных игр; основы моделирования нелинейных процессов в экономике; методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		
Умеет	применять математические и инструментальные методы для решения экономических задач; осуществлять моделировать экономические процессы при помощи графов; моделировать стохастические процессы; моделировать экономико-статистического процессы; применять методы определения и повышения устойчивости экономических	неудов	1. Аспирант демонстрирует небольшое по-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	систематизировать аппаратом теории нечетких множеств при решении экономических задач; применять методы нейросетевого моделирования (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).	удовлетворительно	внимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
Владеет	современными методами применения математических и инструментальных методов в экономике, знать о возможностях их использования в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7).		2. Аспирант демонстрирует непонимание заданий. 3. У Аспиранта нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.3.1. Примерная тематика РГР

Не предусмотрено учебным планом

7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

Не предусмотрено учебным планом

7.3.3. Вопросы для коллоквиумов

Не предусмотрено учебным планом

7.3.4. Задания для тестирования

1. Что означает термин «исследование операций»?

Поиск оптимальных планов

Планирование производства

Применение математических методов для обоснования решений

Решение систем уравнений

Нет правильного ответа

2. Какие задачи относятся к теории исследования операций

Нелинейное программирование

Имитационное моделирование

Статистический анализ данных

3. Чем отличаются задачи безусловной и условной оптимизации

Числом переменных;

Наличием ограничений;

Учетом фактора времени

4. Каков определяющий критерий отнесения задач к задачам нелинейного программирования

Линейные ограничения

Линейная целевая функция

Линейные и то и другое

Хотя бы что то нелинейно

5. Графический анализ функции позволяет

Определить характер функции

Выявить точки локального экстремума

Определить точки глобального экстремума

6. Задача о назначении работников на должности относится к задачам:

Безусловной оптимизации

Условной оптимизации

Динамического программирования

7. Задача $f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$
$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 6 \\ 9x_1 + 8x_2 \leq 157 \\ -3x_1 + 11x_2 \geq 16 \end{cases}$$
 является задачей

Безусловной оптимизации;

Нелинейного программирования

Линейного программирования

8. Задача $f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$
$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 6 \\ 9x_1 + 8x_2 \leq 157 \\ -3x_1 + 11x_2 \geq 16 \end{cases}$$
 является задачей

В канонической форме;

В стандартной форме

В общей форме

9. Экстремум функции это:

Минимум функции

Максимум

Минимум или максимум

Какое возможно количество решений в задаче оптимизации

Одно

Два

Бесконечное множество

10. Какова связь между задачами минимизации и максимизации

Равенство значений функции

Равенство значения аргументов

Противоположное значение функций

11. Направленный случайный поиск требует задания

Целевой функции

Производных значений

12. Что является главным для поиска решения задачи НП графическим методом

Выявление области определения факторов

Построение множества допустимых решений

Выявление узловых точек решения

13. Для задачи нелинейного программирования характерно

Нелинейная целевая функция

Нелинейные ограничения

Хотя бы одна нелинейная функция

14. Какую функцию в нелинейном программировании называют целевой функцией?

Любую нелинейную функцию, экстремум которой требуется найти

Линейную функцию

Любую функцию

Только квадратичную функцию

Нет правильного ответа

15. Можно ли любую задачу ЛП привести к каноническому виду?

Нельзя

Можно, но не всегда

Можно

ЗЛП не приводится к каноническому виду

Нет правильного ответа

16. Каким свойством обладает линия уровня в графическом методе решения задачи ЛП?

Показывает направление убывания целевой функции

Целевая функция принимает постоянное значение для любой точки линии уровня

Показывает направление возрастания целевой функции

Целевая функция принимает нулевое значение

Целевая функция принимает только значение, большее нуля

17. Прямая называется опорной, если она

Не имеет общей точки с многоугольником

Пересекает многоугольник

Не пересекает многоугольник

Имеет хотя бы одну общую точку с многоугольником и весь он лежит по одну сторону от нее

Нет правильного ответа

18. При выполнении каких трех условий задача ЛП считается приведенной к каноническому виду?

Требуется найти максимум целевой функции; система ограничений не содержит равенства; правые части системы ограничений неотрицательны

Требуется найти минимум целевой функции; система ограничений содержит только неравенства; правые части системы ограничений неотрицательны

Требуется найти максимум целевой функции; система ограничений содержит только равенства; правые части системы ограничений неотрицательны

Требуется найти максимум целевой функции; система ограничений содержит только равенства; левые части системы ограничений равны нулю

Требуется найти максимум целевой функции; система ограничений содержит только неравенства; правые части системы ограничений равны нулю

19. Теоремами двойственности связаны:

Задачи нелинейного программирования

Сопряженные задачи

Параметрические задачи

20. Решение задачи линейного программирования (если оно единственно) находится:

Внутри области ограничений;

На одном из ребер многогранника ограничений;

В одной из вершин многогранника ограничений

21. Транспортная задача относится

К параметрическим задачам линейного программирования

К целочисленным задачам линейного программирования

К линейным задачам

22. Что из ниже перечисленного относится к недостаткам метода динамического программирования?

- Позволяет упростить поиск оптимальных решений
- Отсутствие универсального алгоритма
- Принцип Беллмана
- Трудоемкость решения
- Нет правильного ответа

23. Какие задачи можно решать с помощью метода динамического программирования?

- Многошаговые
- Одношаговые
- Линейные
- Нелинейные
- Нет правильного ответа

24. Что лежит в основе концепции метода динамического программирования?

- Принцип максимума Понтрягина
- Принцип оптимизации Беллмана
- Метод Лагранжа
- Теорема Куна-Таккера

25. В чем состоит принцип оптимальности Беллмана для задач динамического программирования?

Решение на каждом следующем шаге должно приниматься без учета результатов предыдущих шагов

Решение на каждом следующем шаге должно приниматься с учетом результата, полученного на всех предыдущих шагах

Решение на каждом следующем шаге должно приниматься с учетом результата, полученного только на предыдущем шаге

Решение принимается в зависимости от вида целевой функции
решение принимается, если равно нулю предыдущее

7.3.5. Вопросы для зачета

1. Определение моделей и целей моделирования. Классификация моделей.
2. Цель, критерий и ограничения в экономико-математических моделях. Роль моделей в экономической теории и принятии решений.
3. Математические модели рынка. Понятие рыночного равновесия с точки зрения математического моделирования. Существование и единственность рыночного равновесия.
4. Виды графов.
5. Структура графа.

6. Ориентированные и неориентированные графы.
7. Понятие дуг и вершин графа.
8. Матрица смежности. Композиция графов.
9. Стохастическая природа экономических данных. Понятие стохастического программирования.
10. Виды стохастических моделей. Целевая функция и ограничения в условиях неопределенности.
11. Определение устойчивости и асимптотической устойчивости.
12. Дифференциальные уравнения возмущенного движения. Уравнения первого приближения.
13. Устойчивость систем с непрерывным временем. Функция Ляпунова.
14. Методы анализа устойчивости линейных и линеаризованных систем.
15. Анализ результатов устойчивости в нелинейных системах. Асимптотическая устойчивость.
16. Динамические ряды. Основная тенденция и колебания.
17. Средние показатели тенденции динамики. Методы выявления типа тенденции динамики.
18. Методика изучения параметров тренда. Показатели колеблемости. Измерение устойчивости в динамике.
19. Корреляция рядов динамики.
20. Кластерный анализ. Значение и сущность группировки.

7.3.6. Вопросы для экзамена

1. Определение моделей и целей моделирования. Классификация моделей.
2. Цель, критерий и ограничения в экономико-математических моделях. Роль моделей в экономической теории и принятии решений.
3. Математические модели рынка. Понятие рыночного равновесия с точки зрения математического моделирования. Существование и единственность рыночного равновесия.
4. Виды графов.
5. Структура графа.
6. Ориентированные и неориентированные графы.
7. Понятие дуг и вершин графа.
8. Матрица смежности. Композиция графов.
9. Стохастическая природа экономических данных. Понятие стохастического программирования.
10. Виды стохастических моделей. Целевая функция и ограничения в условиях неопределенности.
11. Определение устойчивости и асимптотической устойчивости.
12. Дифференциальные уравнения возмущенного движения. Уравнения первого приближения.
13. Устойчивость систем с непрерывным временем. Функция Ляпунова.
14. Методы анализа устойчивости линейных и линеаризованных систем.

15. Анализ результатов устойчивости в нелинейных системах. Асимптотическая устойчивость.
16. Динамические ряды. Основная тенденция и колебания.
17. Средние показатели тенденции динамики. Методы выявления типа тенденции динамики.
18. Методика изучения параметров тренда. Показатели колеблемости. Измерение устойчивости в динамике.
19. Корреляция рядов динамики.
20. Кластерный анализ. Значение и сущность группировки.
21. Виды группировок. Многомерные группировки. Признаковое пространство.
22. Статистический кластер-критерий.
23. Марковские процессы принятия решений. Цепь Маркова.
24. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Равенство Маркова
25. Основные понятия. Классификация игр. Игры в чистых и смешанных стратегиях.
26. Игры с ненулевой суммой. Кооперативные игры.
27. Стратегии и платежная матрица. Построение матрицы игры. Понятие седловой точки. Критерии выбора оптимального решения.
28. Критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа, Лапласа. Игры с природой. Позиционные игры.
29. Динамическая система и ее состояние.
30. Гармонические колебания. Движение в поле потенциальных сил. Эволюционные модели.
31. Теория возмущений. Бифуркации нелинейных динамических систем.
32. Регулярные и сингулярные возмущения системы дифференциальных уравнений.
33. Асимптотические ряды. Асимптотические решения сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений.
34. Теория устойчивости. Определение устойчивости и асимптотической устойчивости.
35. Дифференциальные уравнения возмущенного движения. Уравнения первого приближения. Устойчивость систем с непрерывным временем.
36. Функция Ляпунова. Методы анализа устойчивости линейных и линеаризованных систем.
37. Анализ результатов устойчивости в нелинейных системах. Асимптотическая устойчивость.
38. Биологический и искусственный нейрон. Активационные функции.
39. Однослойные искусственные нейронные сети.
40. Многослойные искусственные нейронные сети.
41. Нелинейная активационная функция. Персептроны.
42. Методы нейросетевого моделирования в экономике.

7.3.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основы применения математических и инструментальных методов в экономике	(УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)	Зачет (3) Тестирование (Т) Экзамен
2	Теория графов	(УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)	Зачет (3) Тестирование (Т) Экзамен
3	Модели стохастического программирования	(УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)	Зачет (3) Тестирование (Т) Экзамен
4	Теория устойчивости	(УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)	Зачет (3) Тестирование (Т) Экзамен
5	Экономико-статистическое моделирование	(УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)	Зачет (3) Тестирование (Т) Экзамен
6	Теория матричных игр	(УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)	Зачет (3) Тестирование (Т) Экзамен
7	Математические модели нелинейной динамики	(УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)	Зачет (3) Тестирование (Т) Экзамен
8	Методы нейросетевого моделирования	(УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-	Зачет (3) Тестирование (Т) Экзамен

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
		5, ПК-7)	

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного экзамена (зачета) обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. В процессе сдачи экзамена производится оценка уровня освоения материала и приобретения общекультурных и профессиональных компетенций:

- уровня освоения лекционного материала, знаний основных понятий, категорий и методики анализа;
- навыков сбора и анализа исходной информации для анализа инвестиционной и инновационной деятельности;
- навыков проведения расчетов экономических показателей ;
- способности Аспиранта самостоятельно собирать исходную информацию и осуществлять процедуру анализа;
- способности Аспиранта самостоятельно работать с учебной, научной литературой и иными информационными источниками и приобретать новые знания.

При оценивании знаний, навыков и умений Аспирантов, преподаватель руководствуется следующими критериями:

- правильность ответов на вопросы;
- полнота и обоснованность ответа;
- способность экономически правильно квалифицировать факты и обстоятельства, собирать, анализировать статистические и иные данные ;
- ориентирование в специальной литературе;
- способность принимать решения по обоснованию инвестиционного бизнеса;
- логика и аргументированность изложения.

Критерии оценки знаний при сдаче экзамена представлены в п.7.2.2.

Пересдача экзамена разрешается деканатом не ранее чем через три дня после получения неудовлетворительной оценки.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Экономико-математические методы и модели	Учебное пособие	Гасилов В.В., Околелова Э.Ю.	2010	Библиотека - 80

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность Аспиранта
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

1. Гасилов, Валентин Васильевич, Околелова, Элла Юрьевна
Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие : рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2010 -150 с.
2. Золотарев, В.Н. Маркетинг: управление, планирование, анализ [Текст] : учеб. пособие : рек. ВГАСУ / Золотарев, Виктор Николаевич, Анисимова, Надежда Александровна ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.],

2010 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2010). - 136 с.

3. Мастяева И.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике: учебное пособие/ М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 424 с. <http://www.iprbookshop.ru/10783>

4. Организация, планирование и управление строительным производством. Примеры, задачи, упражнения [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО / под ред. П. Г. Грабового. - М. : [б. и.], 2011 (М. : ООО "Тип. Полимаг"). - 175 с.

10.2.Дополнительная литература

1. Баркалов Сергей Алексеевич, Моисеев Сергей Игоревич, Порядина Вера Леонидовна Математические методы и модели в управлении и их реализация в MS EXCEL: учебное пособие для студентов специальностей: 080200 "Менеджмент", 081100 "Государственное и муниципальное управление", 220100 "Системный анализ и управление". - Воронеж : [б. и.], 2015 -263 с.

2. Грызина Н.Ю. Математические методы исследования операций в экономике учебное пособие/ М.: Евразийский открытый институт, 2009.— 196 с

<http://www.iprbookshop.ru/10773>

3. Дубина И. Н. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях: Учебное пособие. - Москва : Финансы и статистика, 2013 -415 с., <http://www.iprbookshop.ru/12436>

4. Шапкин, Александр Сергеевич, Шапкин, Виктор Александрович Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: учебник для вузов : допущено МО РФ. - 4-е изд.. - М. : Дашков и К, 2009 -879 с.

11.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- лекционную аудиторию, оборудованную экраном для показа слайдов через проектор;

- специализированные классы, оснащенные персональными компьютерами с выходом в интернет.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Изучение дисциплины «Математические и инструментальные методы экономики» складывается из следующих элементов:

- лекции по дисциплине в соответствии с рабочей программой и календарным планом;
- практические занятия;

- самостоятельное изучение проблем, вынесенных на лекционных и практических занятиях;
- самостоятельное изучение отдельных вопросов, не включенных в содержание лекционных и практических занятий;
- подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний;
- подготовка к итоговому экзамену, зачету.

Подготовка к практическим занятиям и самостоятельное изучение отдельных рекомендуемых к изучению вопросов осуществляется с использованием:

- лекционных материалов;
- рекомендуемой литературы;
- периодических изданий;
- сети «Интернет».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 38.06.01 «Экономика».

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

Зав. кафедрой
Экономики и основ предпринимательства,
д. э. н., профессор

 / В.В. Гасилов /

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией

« ____ » _____ 201_ г., протокол № _____.

Председатель

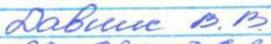
 / И.К. Курцова /

Эксперт

ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный университет»
Кафедра
информационных технологий и
математических методов в экономике

д.э.н., профессор  / В.В. Давнис /

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Подпись:  Давнис В.В.

заверяю:  секретарь

_____ должность _____ 20__

подпись, расшифровка подписи

