

Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС
Факультет экономики и финансов
Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДЕНА
кафедрой информатики и математики
Протокол от «28» августа 2018 г. № 1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В
ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ**
(Б1.Б.3)

краткое наименование дисциплины – не устанавливается

по направлению подготовки

38.04.09 Государственный аудит

направленность (профиль):

«Аудит и контроль государственных и муниципальных финансов»

квалификация выпускника: Магистр

формы обучения: заочная

Год набора – 2019

Новосибирск, 2018

Автор–составитель, заведующий кафедрой информатики и математики:
канд. физ.-мат. наук, доцент Е.А.Рапоцевич

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО	6
3. Содержание и структура дисциплины	6
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	24
6.1. Основная литература	24
6.2. Дополнительная литература	25
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	25
6.4. Нормативные правовые документы	25
6.5. Интернет-ресурсы	25
6.6. Иные источники	26
7. Материально – техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	26

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Дисциплина Б1.Б.3 «Математические модели в экономических и правовых исследованиях» обеспечивает овладение следующей компетенцией с учетом этапа:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1.1	способность применять теоретические знания методов статистической обработки данных, методики обобщений информации при индивидуальном собеседовании на зачетах и экзаменах, тестировании, письменных ответах на контрольные вопросы
ОПК-2	Способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области основ информатики и элементы естественнонаучного и математического знания	ОПК-2.1	Способность выбирать нужные информационные технологии в зависимости от исходной постановки задачи Способность применять основные методы количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, основные способы переработки и интерпретации информации.
ОПК-11	Способность к использованию в исследовательской практике математических методов, современного программного обеспечения (с учетом потребностей соответствующей области знаний)	ОПК-11.1	Способность применять основные методы моделирования и количественного анализа, теоретического и экспериментального исследования, основные способы переработки и интерпретации информации. Способность выбирать нужные информационные технологии в зависимости от исходной постановки задачи

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 2

Профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	ОК-1.1	<p>на уровне знаний: методов статистической обработки данных, методики обобщений информации; анализа и синтеза;</p> <p>на уровне умений: самостоятельно использовать в практической деятельности новые знания; обобщать и представлять эмпирическую информацию, анализировать факты, события, явления;</p> <p>на уровне навыков: поиска и сбора информации по заданной тематике, знаниями основ системного анализа и синтеза.</p>
	ОПК-2.1	<p>на уровне знаний: основные методы количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>на уровне умений: применять основные методы количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, основные способы переработки и интерпретации информации</p> <p>на уровне навыков: отбора необходимых информационных технологий в зависимости от исходной постановки задачи</p>
	ОПК-11.1	<p>на уровне знаний: основные методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>на уровне умений: применять основные методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>на уровне навыков: отбора необходимых информационных технологий в зависимости от исходной постановки задачи</p>

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины Б1.Б.3 «Математические модели в экономических и правовых исследованиях» составляет 4 зачетные единицы.

Дисциплина Б1.Б.3 «Математические модели в экономических и правовых исследованиях» изучается:

- на заочной форме обучения - на 1 курсе. На контактную работу с преподавателем выделено 22 часа (лекций - 4 часа, практических занятий – 18 часа). На самостоятельную работу обучающихся отведен 113 часов, контроль – 9 часов.

Возможно изучение дисциплины по всем формам обучения с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. При этом сохраняется объем контактной и самостоятельной работы по дисциплине в соответствии с учебным планом.

Место дисциплины

Дисциплина Б1.Б.3 «Математические модели в экономических и правовых исследованиях» изучается- на заочной форме обучения - на 1 курсе.

Данная дисциплина базируется на компетенциях, сформированных в результате изучения дисциплин образовательных программ бакалавриата и специалитета. Дисциплина «Математические модели в экономических и правовых исследованиях» является основой для дальнейшего формирования компетенций элементами ОП ВО - Б1.В.ДВ.4.2 Бюджетный учет (1-2 курс), Б1.В.ДВ.5.2 Финансовые рынки (курс 2 -3 курс), Б2.П.2 Преддипломная практика (3курс). Б1.В.ОД.2 Современные методы научных исследований осваивается параллельно.

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем, модулей (разделов)	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости ¹ , промежуточной аттестации
		Все го	Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий				
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	
заочная форма обучения							
Раздел 1. ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ		52	1		6		45
Тема 1.1	Модели линейного программирования				3		20
Тема 1.2	Методы прогнозирования в моделировании		1		3		25
Раздел 2 СТОХАСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ		54	2		6		46
Тема 2.1	Регрессионный анализ		1		3		26
Тема 2.2	Анализ зависимостей в слабых шкалах		1		3		20
Раздел 3 ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ В МОДЕЛИРОВАНИИ		29	1		6		22

¹ ПЗ – практическое задание, О – опрос, Э - экзамен.

Тема 3.1	Матричные игры		1		3		12	О - 3.1. ПЗ -3.1.
Тема 3.2	Игры с природой				3		10	О - 3.2. ПЗ -3.2.
Промежуточная аттестация		9					9	Экзамен
Всего:		144	4		18		122	ак.ч.
		4	0,11		0,5		3,39	з.е.
		108	3		13,5		91,5	ас.ч.

Содержание дисциплины

Раздел 1 ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Тема 1.1 Модели линейного программирования

Общая постановка задачи линейного программирования (ЛП). Векторная форма записи. Понятие допустимого и оптимального решения. Задача о выборе оптимальной производственной программы выпуска продукции. Геометрическая интерпретация задачи ЛП, графический метод решения задач ЛП. Понятие двойственной задачи к задаче ЛП. Общие правила построения двойственной задачи ЛП. Теорема равновесия. Основное неравенство теории двойственности. Основная теорема двойственности. Задача о выборе оптимального рациона питания. Формулировка в виде задачи линейного программирования. Общая постановка транспортной задачи. Представление транспортной задачи в виде задачи линейного программирования. Открытая и закрытая транспортные задачи. Выбор информационной технологии в зависимости от исходной постановки профессиональной задачи.

Тема 1.2 Методы прогнозирования в моделировании

Анализ временных рядов: Понятие временного ряда. Составляющие временного ряда. Понятие тренда. Понятие сезонной и циклической компоненты. Их отличие. Понятие остаточной компоненты. Задача анализа временных рядов и их достоверность. Перечень этапов построения прогноза по временным рядам. Критерий Ирвина для выявления аномальных отклонений. Проверка гипотез о наличии тренда. Оценка качества построенной модели. Построение линейного, полиномиального и гиперболического тренда методом наименьших квадратов. R/S – критерий для проверки ошибок на нормальное распределение.

Качественные методы прогнозирования: Назначение методов экспертного оценивания при исследовании систем. Сущность метода экспертных оценок. Подготовка экспертизы. Проведение опроса экспертов. Методы обработки информации, получаемой от экспертов. Метод непосредственной оценки. Метод парных сравнений. Метод средних баллов и медианный метод. Оценка согласованности мнений экспертов. Примеры применения экспертных оценок в различных предметных областях. Применение основных методов моделирования и количественного анализа. Актуальные способы обработки и интерпретации информации.

Раздел 2 СТОХАСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ

Тема 2.1 Регрессионный анализ

Парный линейный регрессионный анализ: Постановка задачи оценивания параметров регрессионного уравнения. Метод наименьших квадратов. Система нормальных уравнений. Определение коэффициента парной корреляции и детерминации. Свойства коэффициента детерминации. Проверка адекватности построенного уравнения по F-критерию Фишера. Способы вычисления F-статистики.

Множественный линейный регрессионный анализ: Обобщение результатов модели парной регрессии на случай многих независимых переменных. Постановка задачи. Отбор существенных факторов для включения в уравнение множественной регрессии. Метод наименьших квадратов. Частные коэффициенты корреляции. Отбор переменных в

регрессионное уравнение с помощью частных коэффициентов корреляции. Проверка мультиколлинеарности факторов. Методики обобщения информации.

Тема 2.2 Анализ зависимостей в слабых шкалах

Элементы теории измерений: измерительные шкалы, проблемы обработки опытных данных. Примеры использования различных шкал. Статистические методы обработки данных в слабых шкалах. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Проверка значимости коэффициента с использованием критерия Стьюдента. Коэффициент ранговой корреляции Кендэла. Проверка значимости коэффициента. Свойства коэффициентов. Построение таблицы сопряженности. Анализ таблицы сопряженности с использованием критерия «хи-квадрат». Применение методов статистической обработки данных при анализе зависимостей в слабых шкалах.

Раздел 3 ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ В МОДЕЛИРОВАНИИ

Тема 3.1 Матричные игры

Матричная игра как модель принятия решений в условиях конфликта и неопределенности. Основные понятия. Матричные игры, разрешимые в чистых стратегиях. Понятие минимаксной и максиминной стратегии. Нижняя и верхняя цена игры. Платежная матрица и платежная функция. Понятие смешанных стратегий и математическое ожидание выигрыша (проигрыша). Теорема Неймана о разрешимости матричной игры.

Метод вычеркивания. Графоаналитический метод решения матричных игр. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

Применение матричных игр в моделировании и количественном анализе, теоретических и экспериментальных исследованиях.

Тема 3.2 Игры с природой

Задача о структуре посевов: Игра с природой. Сведение решения задачи к решению матричной игры. Еще один способ сведения задачи к задаче линейного программирования.

Об оптовой закупке при неопределенности розничной продажи: Формулировка исходной задачи. Сведение к матричной игре. Нахождение оптимальных смешанных стратегий графическим методом.

Применение игр с природой в моделировании и интерпретации практических ситуаций.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б.3 «Математические модели в экономических и правовых исследованиях» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 4

Тема (раздел)		Методы текущего контроля успеваемости
Раздел 1	Детерминированные методы в информационных технологиях	
Тема 1.1	Модели линейного программирования	Устный/письменный ответ на вопросы

		опроса Устное/письменное выполнение практического задания Выполнение практического задания с использованием ПК
Тема 1.2	Методы прогнозирования в моделировании	Устный/письменный ответ на вопросы опроса Устное/письменное выполнение практического задания Выполнение практического задания с использованием ПК
Раздел 2	Стохастические методы в обработке данных	
Тема 2.1	Регрессионный анализ	Устный/письменный ответ на вопросы опроса Устное/письменное выполнение практического задания Выполнение практического задания с использованием ПК
Тема 2.2	Анализ зависимостей в слабых шкалах	Устный/письменный ответ на вопросы опроса Устное/письменное выполнение практического задания Выполнение практического задания с использованием ПК
Раздел 3	Игровые методы в моделировании	
Тема 3.1	Матричные игры	Устный/письменный ответ на вопросы опроса Устное/письменное выполнение практического задания Выполнение практического задания с использованием ПК
Тема 3.2	Игры с природой	Устный/письменный ответ на вопросы опроса Устное/письменное выполнение практического задания Выполнение практического задания с использованием ПК

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме устного/письменного ответа на вопросы и устного/письменного выполнения практических заданий с использованием ПК.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые вопросы и задания для устного (письменного) опроса

Тема 1.1 Модели линейного программирования (0 – 1.1)

1. Дайте определение допустимой области.
2. Сформулируйте классическую задачу линейного программирования.
3. Приведите основные теоремы теории двойственности.

4. Дайте определение оптимального решения и ценности ресурсов.
5. Сформулируйте классы задач, которые сводятся к задачам ЛП.
6. Назовите подходы к выбору информационной технологии в зависимости от исходной постановки профессиональной задачи.

Тема 1.2 Методы прогнозирования в моделировании (О – 1.2)

7. Определите понятие временного ряда.
8. Какие модели временных рядов вы знаете.
9. Что такое тренд и какие тренды можно построить с использованием MS Excel?
10. Что относится к качественным методам прогнозирования?
11. В чем сущность метода экспертных оценок?
12. Приведите примеры применения экспертных оценок в различных предметных областях.
13. Приведите пример актуального способа обработки и интерпретации информации, применяемого экспертами.

Тема 2.1 Регрессионный анализ (О – 2.1)

14. Дайте определение линейной регрессии.
15. Перечислите основные этапы построения регрессионной модели..
16. Приведите основные способы нахождения уравнения линейной регрессии.
17. Как происходит проверка адекватности построенного уравнения?
18. Что такое коэффициент детерминации? В каких пределах он изменяется?
19. Перечислите основные свойства факторов, включаемых в множественную регрессию.
20. В чем суть понятия мультиколлинеарности?
21. Как оценить мультиколлинеарность?
22. В чем суть статистической значимости коэффициентов регрессии?
23. Как проводится проверка значимости регрессионной модели?
24. Как связан коэффициент детерминации с критерием Фишера?
25. Поясните смысл коэффициента регрессии.
26. Как проводится проверка значимости уравнения множественной регрессии?
27. Что характеризуют коэффициенты регрессии в модели множественной регрессии?

Тема 2.2 Анализ зависимостей в слабых шкалах (О – 2.2)

28. Для чего проводится проверка значимости коэффициента корреляции?
29. Когда следует использовать ранговый коэффициент корреляции?
30. В каких случаях используется таблица сопряженности?
31. Что такое ранжирование?
32. В каких пределах изменяются ранговые коэффициенты корреляции?
33. Каковы свойства парного коэффициента корреляции?
34. Какие статистики используются для проверки значимости коэффициентов корреляции?
35. Чем вызвана необходимость построения ранговых коэффициентов корреляции?
36. Как выполняется применение методов статистической обработки данных при анализе зависимостей в слабых шкалах?

Тема 3.1 Матричные игры (О – 3.1)

37. Дайте определение матричной игры.
38. Что такое смешанная стратегия?
39. Какие матричные игры можно решать графическим способом?
40. Как представить матричную игру как задачу ЛП?
41. Как реализуется применение матричных игр в моделировании и количественном анализе, теоретических и экспериментальных исследованиях?

Тема 3.2 Игры с природой (О – 3.2)

42. Какие игры называются играми с природой?
43. Какие стратегии называются чистыми, активными и оптимальными?
44. Какие стратегии применяются в моделировании и интерпретации практических ситуаций?

Типовые практические задания

Тема 1.1 Модели линейного программирования (ПЗ – 1.1).

1. Решить задачу линейного программирования (решение можно проводить либо графическим методом, либо с использованием компьютера в программе MS Excel).

$$4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ 2x_1 - x_2 \leq 10 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. Решить транспортную задачу с использованием компьютера в программе MS Excel.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей		
	90	20	80
20	3	5	1
45	8	1	3
50	2	6	9
75	4	7	2

Тема 1.2 Методы прогнозирования в моделировании (ПЗ – 1.2).

Дан временной ряд, характеризующий месячный объем товарооборота фирмы.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
y_i	38	35	39	42	56	53	59	78	67	78	82	85	92	96	98

Построить график зависимости, применить критерий Ирвина. Провести сглаживание. Применить тест на наличие тренда. Найти оптимальный тренд. Проверить его значимость. Исследовать модель на наличие автокорреляции. Сделать прогноз на следующие три месяца.

Тема 2.1 Регрессионный анализ (ПЗ – 2.1).

1. В таблице представлены: расходы предприятия на рекламу и продвижение товаров на рынок Y и прибыль предприятия X.

Y	X
35	40
18	36
18	40
18	38
19	39
16	38
18	39
22	35
14	34
20	36
17	31
23	39
28	43

16	33
25	34
18	39
27	41
14	31
25	40
20	36
23	54

Провести линейный регрессионный анализ расходов предприятия на рекламу в зависимости от прибыли предприятия. Осуществить прогноз с помощью регрессионной модели для $X=60$.

Проверить значимость регрессионной модели. Проверить значимость коэффициентов модели. Вычислить коэффициент эластичности и найти среднюю ошибку аппроксимации. Проверить ошибку на нормальность.

2. Приведены данные за 15 лет по темпам прироста заработной платы Y (%), производительности труда X_1 (%), а также по уровню инфляции X_2 (%).

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X_1	3,5	2,8	6,3	4,5	3,1	1,5	7,6	6,7	4,2	2,7	4,5	3,5	5	2,3	2,8
X_2	4,5	3	3,1	3,8	3,8	1,1	2,3	3,6	7,5	8	3,9	4,7	6,1	6,9	3,5
Y	9	6	8,9	9	7,1	3,2	6,5	9,1	14,6	11,9	9,2	8,8	12	12,5	5,7

Постройте множественный линейный регрессионный анализ прироста заработной платы от производительности труда и уровня инфляции. Проверьте качество построенного уравнения регрессии с надежностью 95%. Проведите проверку наличия в модели мультиколлинеарности на уровне значимости 5%.

Тема 2.2 Анализ зависимостей в слабых шкалах (ПЗ – 2.2).

1. По ряду районов края определены: среднесуточное количество йода в воде и пище и пораженность населения заболеванием щитовидной железы.

Номер района	Количество йода в воде и пище, усл. ед.	Пораженность населения заболеванием щитовидной железы, %
1	201	2,9
2	178	3,6
3	155	2,1
4	154	2,8
5	126	2,5
6	81	3,4
7	71	6,9

Для оценки тесноты связи пораженности заболеванием щитовидной железы с количеством йода в воде и пище определите коэффициент корреляции рангов Спирмена и Кендэла. Проверьте их значимость.

2. Используя данные, представленные в таблице сопряженности, оцените взаимосвязь между смертностью населения различных расовых групп за год в одной из европейских стран и местом их рождения.

Раса	Европа	Африка
------	--------	--------

Негроидная	1050	600
Европеоидная	750	1300

Тема 3.1 Матричные игры (ПЗ – 3.1).

У игрока А три стратегии. У игрока В – две. Найти оптимальные стратегии игроков для матрицы игры $\begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{5}{6} \\ 1 & \frac{3}{4} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$. Найти решение игры в смешанных стратегиях графическим методом и с использованием компьютера в программе MS Excel.

Тема 3.2 Игры с природой (ПЗ – 3.2).

Для игры с природой, заданной матрицей

	S₁	S₂	S₃
A₁	3	0	9
A₂	4	11	3
A₃	-2	7	4

найти решение в смешанных стратегиях.

Примерные задания контрольных работ для очной и заочной формы обучения

1. Фирма производит и продает столы и шкафы из древесины хвойных и лиственных пород. Расход каждого вида в кубометрах на каждое изделие задан в таблице.

	Расход древесины, м ³ .		Цена изделия, тыс. руб.
	хвойные	лиственные	
Стол	0,15	0,2	0,8
Шкаф	0,3	0,1	1,5
Запасы древесины, м ³ .	75	40	

Определите оптимальное количество столов и шкафов, которое следует поставлять на продажу для получения максимального дохода фирмы.

2. Приведены данные за 15 лет по темпам прироста заработной платы Y (%), производительности труда X_1 (%), а также по уровню инфляции X_2 (%).

X_1	4	3	6	4,5	3,1	1,5	7,6	6,7	4,2	2,7	4,5	3,8	4,5	2,3	2,8
X_2	4,5	3	3,1	3,8	3,8	1,1	2,3	3,6	7,5	8	3,9	4,7	6,1	6,9	3,5
Y	8,5	7	8,9	9	7,1	4,2	6,5	9,1	14,6	12,9	9,2	8,8	11	12,5	5,7

Провести линейный множественный регрессионный анализ. Проверить значимость модели. Проверить модель на мультиколлинеарность. Спрогнозируйте прирост заработной платы, если производительность труда составит 5, а значение уровня инфляции равно 6.

3. Данные о состоянии уровня безработицы в нашем городе за последние 15 месяцев представлены в таблице.

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Уровень	54	63	65	58	65	75	81	90	103	107	112	125	120	115	128

Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз на последующие пять месяцев. Проверить модель на значимость.

4. Найти оптимальные стратегии игроков и цену игры по заданной матрице $\begin{pmatrix} 24 & 0 & 2 \\ 0 & 8 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$.

5. По ряду районов края определены: среднесуточное количество йода в воде и пище и пораженность населения заболеванием щитовидной железы.

Номер района	Количество йода в воде и пище, усл. ед.	Пораженность населения заболеванием щитовидной железы, %
1	201	0,9
2	178	1,6
3	155	1,1
4	154	2,8
5	126	5,5
6	81	4,4
7	71	16,9

Для оценки тесноты связи пораженности заболеванием щитовидной железы с количеством йода в воде и пище определите коэффициент корреляции рангов Кендэла и проверьте его значимость.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

4.3.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Таблица 5

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1.1	способность применять теоретические знания методов статистической обработки данных, методики обобщений информации при индивидуальном собеседовании на зачетах и экзаменах, тестировании, письменных ответах на контрольные вопросы
ОПК-2	Способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области основ информатики и	ОПК-2.1	Способность выбирать нужные информационные технологии в зависимости от исходной постановки задачи Способность применять основные методы количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, основные способы переработки и

	элементы естественнонаучного и математического знания		интерпретации информации.
ОПК-11	Способность к использованию в исследовательской практике математических методов, современного программного обеспечения (с учетом потребностей соответствующей области знаний)	ОПК-11.1	Способность применять основные методы моделирования и количественного анализа, теоретического и экспериментального исследования, основные способы переработки и интерпретации информации. Способность выбирать нужные информационные технологии в зависимости от исходной постановки задачи

Таблица 6

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОК-1.1	обобщение и представление эмпирической информации, анализ фактов, событий, явлений	умеет обобщать и представлять эмпирическую информацию, проводить анализ фактов, событий, явлений
ОПК-2.1	применение основных методов количественного анализа и моделирования	умеет применять основные методы количественного анализа и моделирования
ОПК-11.1	отбор необходимых информационных технологий в зависимости от исходной постановки задачи	может проводить отбор необходимых информационных технологий в зависимости от исходной постановки задачи

4.3.2. Типовые оценочные средства

Типовые вопросы для подготовки к экзамену

1. Общая формулировка прямой и двойственной задачи линейного программирования.

2. Графический метод решения задачи ЛП.
3. Сформулируйте теорему равновесия.
4. Сформулируйте задачу о диете.
5. Сформулируйте классическую транспортную задачу.
6. В чем отличие открытой и закрытой транспортной задачи?
7. В чем суть временного ряда?
8. Определите понятие гиперболического тренда.
9. Определите понятие линейного тренда.
10. Как провести предварительный анализ временного ряда?
11. Для каких целей используется критерий Ирвина?
12. Как происходит выравнивание временного ряда?
13. Что такое сезонные колебания и как они рассчитываются?
14. В чем суть коэффициента согласованности экспертов?
15. Изложите суть метода средних арифметических рангов и метода медиан.
16. Зачем используется процедура ранжирования?
17. Каковы основные принципы метода анализа иерархий?
18. Назовите недостатки метода анализа иерархий. Как их можно устранить?
19. Опишите основные этапы принятия решений с помощью метода анализа иерархий.
20. Какие показатели используются для оценки однородности суждений эксперта?
21. Опишите алгоритм иерархического синтеза.
22. В чем суть метода наименьших квадратов?
23. Дайте определение коэффициента парной корреляции. В каких пределах он изменяется? Как проверить его значимость?
24. Что такое коэффициент детерминации? В каких пределах он изменяется?
25. Перечислите основные свойства факторов, включаемых в множественную регрессию.
26. В чем суть понятия мультиколлинеарности?
27. Как оценить мультиколлинеарность?
28. В чем суть статистической значимости коэффициентов регрессии?
29. Как проводится проверка значимости регрессионной модели?
30. Как связан коэффициент детерминации с критерием Фишера?
31. Поясните смысл коэффициента регрессии.
32. Как проводится проверка значимости уравнения множественной регрессии?
33. Что характеризуют коэффициенты регрессии в модели множественной регрессии?
34. Для чего проводится проверка значимости коэффициента корреляции?
35. Когда следует использовать ранговый коэффициент корреляции?
36. В каких случаях используется таблица сопряженности?
37. Что такое ранжирование?
38. В каких пределах изменяются ранговые коэффициенты корреляции?
39. Каковы свойства парного коэффициента корреляции?
40. Какие статистики используются для проверки значимости коэффициентов корреляции?
41. Чем вызвана необходимость построения ранговых коэффициентов корреляции?
42. Дайте определение матричной игры.
43. Что такое смешанная стратегия?
44. Какие матричные игры можно решать графическим способом?
45. Какие игры называются играми с природой?
46. Какие стратегии называются чистыми, активными и оптимальными?
47. Для решения каких профессиональных задач необходимо выбрать информационную технологию на основе применения модели линейного программирования?
48. Какие необходимо применить методы статистической обработки данных при анализе зависимостей в слабых шкалах?

49. В каких теоретических и экспериментальных исследованиях целесообразно применение матричных игр?
50. Какие существуют примеры применения игр с природой в моделировании и интерпретации практических ситуаций?

Типовые практические задания к экзамену

1. Дан временной ряд, характеризующий месячный объем товарооборота фирмы.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
y_t	138	135	139	142	156	153	159	178	167	178	182	185	192	196	198

Построить график зависимости, применить критерий Ирвина. Провести сглаживание. Применить тест на наличие тренда. Найти оптимальный тренд. Проверить его значимость. Исследовать модель на наличие автокорреляции. Сделать прогноз на следующие три месяца.

2. Используя данные, представленные в таблице сопряженности, оцените взаимосвязь между смертностью населения различных расовых групп за год в одной из европейских стран и местом их рождения.

Раса	Европа	Азия
Азиаты	1150	70
Европеоидная	600	200

3. Определите функцию спроса (зависимость сбыта Q от цены товара P) по следующим данным:

Цена P (тыс.руб)	54	50	55	59	60	58	64
Объем сбыта Q (шт.)	570	600	580	510	480	500	450

Постройте линейную регрессионную модель. Проверьте значимость регрессии. Оценить качество модели по R/S критерию. Осуществите прогноз при цене равной 68 тыс.руб

4. На трех элеваторах находится зерно в количествах 225 т, 250 т, 25 т соответственно, которое необходимо доставить в четыре фермерских хозяйства, заявки которых составляют 120 т, 150 т, 110 т, 135 т соответственно. Стоимость доставки зерна от

элеваторов к соответствующим хозяйствам задана матрицей тарифов $\begin{pmatrix} 9 & 16 & 8 & 15 \\ 10 & 14 & 11 & 17 \\ 15 & 18 & 14 & 16 \end{pmatrix}$.

Составить экономико-математическую модель транспортной задачи и решить ее средствами MS Excel.

5. Данные о состоянии уровня преступности в нашем городе за последние 15 месяцев представлены в таблице.

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Уровень	59	60	62	58	65	75	81	90	103	107	112	116	122	125	130

Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз на последующие пять месяцев. Проверить модель на значимость.

6. Найти оптимальные стратегии игроков и цену игры по заданной матрице
$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 2 \\ 7 & 1 & -3 \\ 8 & -1 & 4 \\ 4 & -2 & 0 \end{pmatrix}.$$

7. Имеются данные о количестве совершенных преступлений против собственности.

Активность полиции	Среднедушевой доход в районе		
	Низкий	Средний	Высокий
Низкая	130	120	120
Умеренная	90	110	80
Высокая	78	60	40

Оцените уровень связи признаков с помощью таблицы сопряженности.

Шкала оценивания

Таблица 7

Экзамен (оценка/балл)	Критерии оценки
неудовлетворительно (0-50)	Студент демонстрирует фрагментарные знания учебного материала, не может обобщать и представлять эмпирическую информацию, проводить анализ фактов, событий, явлений, а также применять основные методы количественного анализа и моделирования, может проводить отбор необходимых информационных технологий в зависимости от исходной постановки задачи.
удовлетворительно (51-64)	Студент демонстрирует минимальный уровень усвоения учебного материала, частично может обобщать и представлять эмпирическую информацию, проводить анализ фактов, событий, явлений, но не может применять основные методы количественного анализа и моделирования, может проводить отбор необходимых информационных технологий в зависимости от исходной постановки задачи.
хорошо (64-84)	Студент детально воспроизводит учебный материал, владеет понятийным аппаратом дисциплины, умеет самостоятельно обобщать и представлять эмпирическую информацию, проводить анализ фактов, событий, явлений, но затрудняется применять основные методы количественного анализа и моделирования, может проводить отбор необходимых информационных технологий в зависимости от исходной постановки задачи без грубых ошибок.
отлично (85-100)	Студент демонстрирует свободное владение материалом, понятийным аппаратом дисциплины, умеет самостоятельно обобщать и представлять эмпирическую информацию, проводить анализ фактов, событий, явлений, умеет применять основные методы количественного анализа и моделирования, может проводить отбор необходимых информационных технологий в зависимости от исходной постановки задачи.

4.4. Методические материалы промежуточной аттестации

Экзамен проводится путем устных (письменных) ответов на вопросы (собеседования) и задания для подготовки к экзамену и выполнения практического задания.

Для получения положительной оценки на экзамене достаточно изучить рекомендуемую основную литературу, а также нормативно-правовые акты в действующей редакции, а также усвоить умения и навыки в ходе контактной работы с преподавателем путем опроса и выполнения различных практических заданий.

Студент отвечает на вопрос устно (письменно), а также выполняет практическое задание (письменно либо устно, в зависимости от содержания задания). Результат выполненных работ оценивается с учетом количества правильных ответов и проявления умений, навыков в контексте практического задания.

При подготовке ответа на вопрос стоит использовать соответствующий дисциплине понятийный аппарат, основываться на действующем законодательстве и изученных актах судебной практики, отвечать с пояснениями, полно и аргументировано.

При сравнении явлений необходимо представить аргументы, представляющие их сходства и различия.

Давать односложные ответы нежелательно.

Участие студента в научно-исследовательской деятельности (участие в конференциях, научные публикации, участие в конкурсах и олимпиадах, соответствующих тематике дисциплины под руководством преподавателя) поощряется премиальными баллами.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам выполнения ПКЗ и прохождения экзамена на основании следующей формулы:

$$\Sigma = \text{ПКЗ} \times 0,4 + \text{УО} \times 0,6$$

ТИПОВЫЕ БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНУ

Билет 1.

1. Сформулируйте теорему равновесия.
2. Определите функцию спроса (зависимость сбыта Q от цены товара P) по следующим данным:

Цена P (тыс.руб)	54	50	55	59	60	58	64
Объем сбыта Q (шт.)	570	600	580	510	480	500	450

Постройте линейную регрессионную модель. Проверьте значимость регрессии. Оцените качество модели по R/S критерию. Осуществите прогноз при цене равной 68 тыс.руб

Билет 2.

1. Что такое сезонные колебания и как они рассчитываются?
2. На трех элеваторах находится зерно в количествах 225 т, 250 т, 25 т соответственно, которое необходимо доставить в четыре фермерских хозяйства, заявки которых составляют 120 т, 150 т, 110 т, 135 т соответственно. Стоимость доставки зерна от

элеваторов к соответствующим хозяйствам задана матрицей тарифов $\begin{pmatrix} 9 & 16 & 8 & 15 \\ 10 & 14 & 11 & 17 \\ 15 & 18 & 14 & 16 \end{pmatrix}$.

Составить экономико-математическую модель транспортной задачи и решить ее средствами MS Excel.

Билет 3.

1. В чем суть метода наименьших квадратов?
2. Данные о состоянии уровня преступности в нашем городе за последние 15 месяцев представлены в таблице.

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Уровень	59	60	62	58	65	75	81	90	103	107	112	116	122	125	130

Определить оптимальный тренд и рассчитать точечный прогноз на последующие пять месяцев. Проверить модель на значимость.

При дистанционном формате изучения дисциплины промежуточная аттестация может проводиться в формате тестирования, выполнения письменного контрольного задания или опроса по вопросам билета или защиты выполненной работы в режиме онлайн видеоконференций. Все вопросы и задания, выносимые на промежуточную аттестацию, находятся в рамках тематического содержания дисциплины, представленного в РПД. Прокторинг является обязательным при проведении промежуточной аттестации с использованием ЭО и ДОТ.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для наилучшего усвоения материала студент обязательно должен посещать все лекционные и семинарские занятия, что будет способствовать постепенному накоплению знания, максимальному развитию умений и навыков. Кроме того, студент обязан выполнять все виды самостоятельной работы активно пользуясь Учебными пособиями «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» и «Эконометрика» а также практикумами по этим дисциплинам.

На практических занятиях формируются теоретические и практические основы для изучения курса в рамках самостоятельной работы. Практические занятия - форма учебного занятия, на котором организуется детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умения и навыки их практического применения путем выполнения поставленных задач. При подготовке к практическим занятиям студент должен ознакомиться с конспектом лекции на заданную тему и соответствующим разделом базовых учебников. Для подготовки развернутых ответов по поставленным вопросам необходимо использовать дополнительную литературу, в том числе периодические научные издания и электронные ресурсы.

Учебным планом для студентов предусмотрена самостоятельная работа, которая способствует более полному усвоению теоретических знаний, выработке навыков аналитической работы с литературой. Целью самостоятельной работы является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий. Студенты выполняют задания, самостоятельно обращаясь к учебной, справочной и оригинальной философской литературе. Проверка выполнения заданий осуществляется на семинарских занятиях.

Ниже приведен примерные нормы времени для реализации текущей самостоятельной работы студентов очной формы обучения.

Работа над конспектом лекции 0,2 ч на 1 лекцию. Подготовка к практическому занятию 1-1,5 ч. Решение контрольных работ-заданий, даваемых на дом 2-4 ч. Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы 2 ч Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов 2-4 ч.

Методические рекомендации для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья имеют возможность изучать дисциплину по индивидуальному плану, согласованному с преподавателем и деканатом.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья по индивидуальному плану предполагаются: индивидуальные консультации с преподавателем (разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала), индивидуальная самостоятельная работа.

В процессе обучения студентам из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья информация предоставляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушением зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа (с возможностью увеличения шрифта).

В случае необходимости информация может быть представлена в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушением слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Индивидуальные консультации с преподавателем проводятся по отдельному расписанию, утвержденному заведующим кафедрой (в соответствии с индивидуальным графиком занятий обучающегося).

Индивидуальная самостоятельная работа обучающихся проводится в соответствии с рабочей программой дисциплины и индивидуальным графиком занятий.

Текущий контроль по дисциплине осуществляется в соответствии с фондом оценочных средств, в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающихся.

Методические указания по проведению опроса

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

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, а 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.

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.

Для организации коллективной работы группы во время индивидуального опроса преподаватель может дать задание, такое как приведение примеров по тому или иному положению ответа.

Если отвечающий не в состоянии понять и поправить ошибку, преподаватель вызывает другого студента для ее исправления. В необходимых случаях целесообразно наводящими ответами помогать студенту, не показывая ему правильного ответа.

Длительность устного опроса зависит от темы занятия, ее сложности, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

Заключительная часть устного опроса — подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает выводы о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывают его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Методические указания по работе с практическими заданиями

Решение практических заданий нацелено на формирование у студента соответствующих компетентностных умений и навыков. Практические задания могут представлять собой проблемную ситуацию, предлагаемую студентам в качестве задачи для анализа и поиска решения как индивидуально, так и в составе малой группы.

Для успешного выполнения практических заданий следует использовать знания, полученные в процессе лекционного курса, внимательно изучить содержание задания для ознакомления с имеющейся информацией, не смешивать предположения с фактами.

При решении задач ответ должен быть дан конкретно на поставленный вопрос, при этом обязательным является формулировка ответа с использованием профессиональных терминов, фактических данных и нормативных положений.

Методические указания по написанию контрольной работы

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно, в соответствии с предложенным ему вариантом. Варианты контрольной работы определяются преподавателем.

Перед написанием контрольной работы преподавателем проводится занятие, посвященное обобщению материала, выносимого на контрольную работу.

Контрольная работа оценивается преподавателем в течение семи дней (бальная система оценивания). Оценка за контрольную работу заносится в балльно-рейтинговую систему.

Для достижения положительного результата при написании контрольной работы, студенту рекомендуется внимательно изучить задание. В достаточной мере освоенный теоретический лекционный материал, навыки практических занятий, усвоение необходимых закономерностей и аналогий, выполнение самостоятельной работы позволяют получить правильное решение задач контрольной работы. Ответы должны быть подробно обоснованы и логически выдержаны.

Основная цель контрольной работы – закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях при изучении данной дисциплины.

Методические указания по проведению опроса

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

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, а 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.

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.

Для организации коллективной работы группы во время индивидуального опроса преподаватель может дать задание, такое как приведение примеров по тому или иному положению ответа.

Если отвечающий не в состоянии понять и поправить ошибку, преподаватель вызывает другого студента для ее исправления. В необходимых случаях целесообразно наводящими ответами помогать студенту, не показывая ему правильного ответа.

Длительность устного опроса зависит от темы занятия, ее сложности, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

Заключительная часть устного опроса — подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает выводы о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывают его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

При применении дистанционной технологии обучения по очной, очно-заочной, заочной (традиционной) форм обучения учебный материал², который необходимо обучающимся проработать по конкретной лекции размещается в СДО «Прометей». Все обучающиеся имеют доступ в СДО «Прометей» из личного кабинета студента через сайт Сибирского института управления – филиала РАНХиГС.

Дополнительно, при наличии технической возможности, лекционные занятия могут проводиться в соответствии с расписанием в режиме онлайн видеоконференций, для

² Материалы конкретных лекционных занятий, с которыми должен ознакомиться обучающийся в рамках данной «лекции»: текст (конспект) лекции, демонстрационные и дополнительные материалы к ним (презентации, учебные фильмы или ссылки на них, материалы для чтения: статьи, документы, хрестоматийный материал), включая ЭБС, ссылки на публичные онлайн-курсы и т.п. с указанием конкретных страниц учебников, конспекта, отрезков видео или фрагментов онлайн-курса, которые должен освоить обучающийся в рамках данного «лекционного» занятия.

организации которых используются сервисы Zoom, Microsoft Teams, Youtube. В СДО «Прометей» для обучающихся заранее размещаются соответствующие ссылки и идентификаторы конференции. Может быть использована синхронная или асинхронная аудио/видео-конференция посредством вебинара.

Для контроля освоения темы обучающимся выдаются вопросы и задания в соответствии с РПД. Задания размещаются в СДО «Прометей» и /или доводятся до обучающегося любым доступным способом (посредством электронной почты, соц. сетей и др.). Устанавливается срок выполнения и представления заданий, в том числе способ представления.

Материалы, предназначенные для обеспечения семинарских/практических занятий размещаются в СДО «Прометей» и /или доводятся до обучающегося любым доступным способом (посредством электронной почты, соц сетей и др.). в привязке к конкретным занятиям, запланированным в учебном расписании это:

вопросы для обсуждения на семинарских занятиях, планы практических занятий, материалы для подготовки к ним;

тестовые материалы, привязанные к конкретному занятию и предназначенные для автоматической оценки степени освоения обучающимся материалов темы;

варианты письменных работ и методических указаний по их выполнению.

По каждой теме преподаватель осуществляет оперативное консультирование обучающихся, отвечая письменно на их вопросы в СДО «Прометей» и /или в формате чатов в процессе аудио/видео-конференций.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Количественные методы в экономических исследованиях [Электронный ресурс] : учебник [для студентов, аспирантов и преподавателей] / Ю. Н. Черемных, А. А. Любкин, Я. А. Рощина и др. ; под ред. Л. В. Туманова, М. В. Грачева, Ю. Н. Черемных. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. дан. – Москва : Юнити-Дана, 2015. - 687 с. - Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119441>, требуется авторизация. – Загл. с экрана.

2. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. - Электрон. дан. – Москва : Юрайт, 2016. — 280 с. — Доступ из ЭБС издательства «Юрайт». — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/9E8129B4-DA54-4517-A492-1B8DCFE961F0>, требуется авторизация. — Загл. с экрана.

3. Моделирование экономических процессов [Электронный ресурс] : учебник [для студентов и аспирантов] / под ред. М. В. Грачева, Ю. Н. Черемных, Е. А. Туманова. - Электрон. дан. – Москва : Юнити-Дана, 2015. - 544 с. - Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119452>, требуется авторизация. – Загл. с экрана.

4. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс] : учеб. пособие [для студентов и аспирантов] / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. А. Половников ; под ред. В. В. Федосеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. дан. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>, требуется авторизация. – Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература.

1. Балдин, К. В. Математические методы и модели в экономике [Электронный ресурс] : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рокосуев ; под ред. К. В. Балдина. – Электрон. дан. - Москва : Флинта, 2012. - 328 с. - Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331>, требуется авторизация. – Загл. с экрана.

2. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учеб. для студентов вузов [магистрантов, аспирантов] / В. А. Колемаев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 592 с. — Доступ из ЭБС «IPRbooks». – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/40459>, требуется авторизация. - Загл. с экрана.

3. Моделирование и прогнозирование глобального, регионального и национального развития / отв. ред. А. А. Акаев [и др.] ; Рос. акад. наук, Программа фундам. исслед. Президиума РАН "Экономика и социология знания" [и др.]. - Москва : ЛИБРОКОМ, 2012. - 486 с.

4. Осипов, А. Л. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учеб. пособие для студентов всех форм обучения / А. Л. Осипов, Е. А. Рапоцевич ; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте РФ, Сиб. ин-т упр. - Новосибирск : Изд-во СибАГС, 2014. - 153 с. - То же [Электронный ресурс]. - Доступ из Б-ки электрон. изд. / Сиб. ин-т упр. – филиал РАНХиГС. – Режим доступа : <http://www.saranet.ru>, требуется авторизация. - Загл. с экрана.

5. Сырых, В. М. История и методология юридической науки : учебник / В. М. Сырых. - Москва : Норма : Инфра-М, 2012. - 463 с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Рапоцевич, Е.А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : практикум для студентов всех форм обучения по направлению 38.03.04 - Гос. и муницип. упр. / Е. А. Рапоцевич ; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте РФ, Сиб. ин-т упр. - Новосибирск : Изд-во СибАГС, 2016. - 82, [1] с.

6.4. Нормативные правовые документы

Нормативные правовые документы не используются.

6.5. Интернет-ресурсы

1. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

2. Путеводитель по математическим ресурсам Интернет [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru/content/driveway/files/Math.html>, свободный. — Загл. с экрана.

3. Национальный открытый университет (бесплатные курсы лекций по математике, тестовые задания) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

4. Информационная система Math-Net.Ru — общероссийский математический портал [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

5. Математика на страницах WWW [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www-sbras.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html, свободный. — Загл. с экрана.

6. Математический портал [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.allmath.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

7. Математическая энциклопедия [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://planetmath.org/>, свободный. — Загл. с экрана.

6.6. Иные источники

Иные источники не используются.

7. Материально – техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

7.1. Программное обеспечение, необходимое для реализации учебного процесса по дисциплине, включают в себя: Microsoft Windows, Microsoft Office, сайт филиала, СДО Прометей, корпоративные базы данных, iSpringFree Cam8.

7.2. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Экран, компьютер с подключением к локальной сети института, и выходом в Интернет, звуковой усилитель, антиподаватель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная
Класс деловых игр	Ноутбуки, выход в Интернет ч/з Wi-Fi, аудиторная доска, аудиторные столы, стулья
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	Интерактивная доска (экран), компьютер с подключением к локальной сети филиала и выходом в Интернет, звуковой усилитель, антиподаватель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная
Лаборатория личностного и профессионального развития	Экран, компьютер с подключением к локальной сети института, и выходом в Интернет, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная
Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Компьютерные классы. Центр интернет-ресурсов	Компьютерные классы: компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет, программа 1С, столы аудиторные, стулья, доски аудиторные. Центр интернет-ресурсов: компьютеры с выходом в Интернет, автоматизированную библиотечную информационную систему и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», «Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Университетская Информационная Система РОССИЯ», «Электронная библиотека диссертаций РГБ», «Научная электронная библиотека eLIBRARY», «EBSCO», «SAGE Premier». Система федеральных образовательных порталов «Экномика. Социология. Менеджмент», «Юридическая Россия», Сервер органов государственной власти РФ, Сайт Сибирского Федерального округа и др. Экран, компьютер с подключением к локальной сети филиала и выходом в Интернет, звуковой усилитель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна, доска аудиторная. Наборы виртуального демонстрационного оборудования, наглядные учебные пособия.
Библиотека (имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет)	Компьютеры с подключением к локальной сети филиала и Интернет, Wi-Fi, столы аудиторные, стулья, Wi-Fi
Специализированный кабинет для занятий с маломобильными группами (студенты с ограниченными возможностями здоровья)	Экран, компьютеры с подключением к локальной сети института и выходом в Интернет, звуковой усилитель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная, офисные кресла
Видеостудия для вебинаров	компьютеры с выходом в Интернет, оснащенные веб-камерами и гарнитурами (наушники+микрофон), столы, стулья