

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

---

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ  
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИЗА ДАННЫХ  
ОТДЕЛЕНИЕ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

кафедра эконометрики и математической экономики

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры Эконометрики и  
математической экономики

Протокол № 06 от «01» июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.06.02 ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ**

направление подготовки  
**09.03.03 Прикладная информатика**  
направленность (профиль)  
**«Прикладная информатика в экономике»**  
квалификация  
**бакалавр**  
очно-заочная форма обучения

Год набора – 2019

Москва, 2019г.

**Автор—составитель:** д.э.н., профессор  
профессор кафедры Эконометрики и математической экономики

Сулицкий В. Н.

Заведующий кафедрой Эконометрики  
и математической экономики

Носко В. П.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Содержание и структура дисциплины .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости. ....</b>	<b>7</b>
<b>4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся .....</b>	<b>8</b>
<b>4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации .....</b>	<b>8</b>
<b>4.3.1. Формируемые компетенции .....</b>	<b>8</b>
<b>4.4. Методические материалы.....</b>	<b>11</b>
<b>5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....</b>	<b>12</b>
<b>5.1. Методические указания по вопросам на понимание лекционного материала ...</b>	<b>12</b>
<b>5.2. Методические указания по подготовке вопросов для самостоятельного изучения к занятиям практического (семинарского) типов .....</b>	<b>13</b>
<b>6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>16</b>
<b>6.1. Основная литература.....</b>	<b>16</b>
<b>6.2. Дополнительная литература .....</b>	<b>16</b>
<b>6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....</b>	<b>13</b>
<b>6.4. Нормативные правовые документы. ....</b>	<b>16</b>
<b>6.5. Интернет-ресурсы: .....</b>	<b>17</b>
<b>6.6. Иные источники. ....</b>	<b>17</b>

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

1.1. Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-6	способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1	Способность использовать знания методов математического анализа и дискретной математики для решения профессиональных задач социально-экономической тематики
ПК-20	Способность осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	ПК-20.1	Способность анализировать и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем
		ПК-20.2	Способность обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем

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

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
- анализ, организация и управление экономическими процессами на основе составления математических моделей	ОПК-6.1	на уровне знаний: математические методы анализа при принятии решения
		на уровне умений: применять методы математического анализа и алгебры при решении профессиональных задач
		на уровне навыков: навыки использования методов системного анализа и математического моделирования в профессиональной деятельности
- обладать способностью анализировать и осуществлять выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем.	ПК-20.1, ПК-20.2	на уровне знаний: знать принципы разработки проектных решений по видам обеспечения ИС;
		на уровне умений: уметь осуществлять выбор направлений проектирования в области проектирования ИС

	на уровне навыков: выделять наиболее перспективные методы проектирования ИС
--	---

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

### Объем дисциплины

Объем дисциплины в ЗЕ и академических/астрономических часах – 2 ЗЕ (72/54 ч).

Количество академических/астрономических часов, выделенных на контактную работу – 32/24 часов (в т.ч. лекц. - 16 ч., практ. - 16 ч.); на самостоятельную работу обучающихся – 40/30 часа.

### Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Экономико-математические модели и методы» относится к дисциплине по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Дисциплина опирается на объём знаний школьного курса в области элементарной алгебры и курсов по математике и дискретной математике;

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## 3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Модели управления запасами	8	2		2		4	К. Р.
Тема 2	Моделирование экономических систем по схеме марковских случайных процессов	16	3		3		10	К. Р.
Тема 3	Процессы массового обслуживания в экономических системах	16	4		4		8	К. Р.

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 4	Моделирование экономических процессов методом статистических испытаний (метод Монте – Карло)	16	4		4		8	К. Р.
Тема 5	Модели принятия решений в условиях неопределенности и риска	16	3		3		10	К. Р.
Промежуточная аттестация		Зачет						зачет
Всего академ./астроном.час.:		72/54	16/12		16/12		40/30	

Примечание: \* – формы текущего контроля успеваемости: контрольные работы (К. Р.).

#### Содержание дисциплины

№ п/п	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы
Тема 1.	Модели управления запасами	Основные характеристики моделей управления запасами. Функции и интенсивности спроса на запасаемый продукт, расхода и пополнения запасов. Статическая детерминированная модель без дефицита, формула наиболее экономичного объема партии. Статическая детерминированная модель с дефицитом. Стохастические модели управления запасами. Стохастические модели управления запасами с фиксированным временем задержки поставок
Тема 2.	Моделирование экономических систем по схеме марковских случайных процессов	Дискретные марковские случайные процессы: пространство состояний, вероятности перехода, стохастические матрицы, начальный вектор вероятностей, стационарная конечная марковская цепь. Эргодическая цепь: n-шаговые переходы. Регулярные и поглощающие марковские цепи. Марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Поток событий и его характеристики. Уравнение Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. Приложения марковских цепей в экономике.
Тема 3.	Процессы массового обслуживания в экономических системах	Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО). Детерминированная очередь, функция времени ожидания. Одноканальные СМО с отказами. Многоканальные СМО с отказами,

		формулы Эрланга. СМО с ожиданием (очередью). Одноканальная и многоканальная системы с неограниченной очередью. СМО с ограниченной очередью. СМО с ограниченным временем ожидания. Анализ экономических систем как систем массового обслуживания.
Тема 4.	Моделирование экономических процессов методом статистических испытаний (метод Монте – Карло)	Имитационная модель как источник ответа на вопрос: «что будет, если...». Моделирование случайных явлений методом Монте – Карло, розыгрыш случайных величин. Розыгрыш значения нормально распределенной случайной величины. Получение случайного числа от 0 до 1, датчики случайных чисел. Моделирование многоканальных систем массового обслуживания методом Монте – Карло. Типовые примеры моделирования экономических процессов.
Тема 5.	Модели управления в условиях неопределенности и риска	Цели и проблемы, процесс принятия решений. Классификация задач принятия решений. Шкалы измерений. Этапы принятия решений в условиях неопределенности и риска. Платежная матрица и матрица условных потерь. Критерии выбора вариантов решений в условиях неопределенности: принцип гарантированного результата, критерий максимакса, комбинированный критерий Гурвица. События как последствия принимаемых решений (состояния природы). Оценка вероятностей состояний природы, использование теоремы Байеса. Критерий максимального ожидаемого выигрыша. Измерение риска. Метод дерева решений.

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

##### 4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Экономико-математические модели и методы» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Контрольная работа 1
Тема 2	Контрольная работа 2
Тема 3	Контрольная работа 3
Тема 4	Контрольная работа 4
Тема 5	Контрольная работа 5

4.1.2. Зачет проводится в форме устного ответа на билеты (по 2 вопроса в билете).

## 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Текущий контроль осуществляется в форме выполнения студентами контрольных работ, содержащих примеры и задачи по темам курса.

### Темы для контрольной работы по теме 1:

1. Статическая детерминированная модель без дефицита, формула наиболее экономичного объема партии.
2. Статическая детерминированная модель с дефицитом. Стохастические модели управления запасами.
3. Стохастические модели управления запасами с фиксированным временем задержки поставок.

### Темы для контрольной работы по теме 2:

1. Дискретные марковские цепи
2. Непрерывные цепи Маркова. Уравнения Колмогорова
3. Процесс гибели и размножения

### Темы для контрольной работы по теме 3:

1. Одноканальные СМО с отказами. Многоканальные СМО с отказами, формулы Эрланга.
2. СМО с ожиданием (очередью). 2. Одноканальная и многоканальная системы с неограниченной очередью. СМО с ограниченной очередью.
3. СМО с ограниченным временем ожидания.

### Темы для контрольной работы по теме 4:

1. Моделирование случайных явлений методом Монте – Карло, розыгрыш случайных величин. Розыгрыш значения нормально распределенной случайной величины.
2. Моделирование многоканальных систем массового обслуживания методом Монте – Карло.
3. Типовые примеры моделирования экономических процессов.

### Темы для контрольной работы по теме 5:

1. Платежная матрица и матрица условных потерь. Критерии выбора вариантов решений в условиях неопределенности: принцип гарантированного результата, критерий максимакса, комбинированный критерий Гурвица.
2. Оценка вероятностей состояний природы, использование теоремы Байеса. Критерий максимального ожидаемого выигрыша. Измерение риска.
3. Метод дерева решений.

## 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 4.3.1. Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции



ОПК-6	способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1	Способность использовать знания методов математического анализа и дискретной математики для решения профессиональных задач социально-экономической тематики
ПК-20	Способность осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	ПК-20.1	Способность анализировать и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем
		ПК-20.2	Способность обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем

#### 4.3.2. Типовые оценочные средства

Промежуточный контроль проводится в форме зачета и предусматривает устный ответ на вопросы по билету.

Код и наименование этапа освоения компетенции	Результаты обучения	Оценочное средство
ОПК-6.1 Способность использовать знания и аппарат дискретной математики для решения всевозможных задач социально-экономической тематики	на уровне знаний: математические методы анализа при принятии решения	Контрольная работа
	на уровне умений: применять методы математического анализа и алгебры при решении профессиональных задач	Контрольная работа
	на уровне навыков: навыки использования методов системного анализа и математического моделирования в профессиональной деятельности	Контрольная работа
ПК-20.1, ПК-20.2 Обладать способностью осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	на уровне знаний: виды обеспечения информационных систем	Контрольная работа
	на уровне умений: уметь анализировать и грамотно использовать полученную информацию; уметь осуществлять выбор подходящих проектных решений	Контрольная работа
	на уровне навыков: владеть навыками обоснования выбора проектных решений по видам обеспечения информационных систем	Контрольная работа

#### Перечень вопросов к зачету:

1. Основные характеристики моделей управления запасами.
2. Функции и интенсивности спроса на запаасаемый продукт, расхода и пополнения запасов.
3. Статическая детерминированная модель без дефицита, формула наиболее экономичного объема партии.
4. Статическая детерминированная модель с дефицитом.
5. Стохастические модели управления запасами.

6. Дискретные марковские случайные процессы: пространство состояний, вероятности перехода, стохастические матрицы, начальный вектор вероятностей, стационарная конечная марковская цепь.
7. Эргодическая цепь: n- шаговые переходы. Регулярные и поглощающие марковские цепи.
8. Марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем.
9. Поток событий и его характеристики.
10. Уравнение Колмогорова. Предельные вероятности состояний.
11. Процесс гибели и размножения. Приложения марковских цепей в экономике.
12. Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО).
13. Одноканальные СМО с отказами.
14. Многоканальные СМО с отказами, формулы Эрланга. СМО с ожиданием (очередью). Одноканальная и многоканальная системы с неограниченной очередью.
15. СМО с ограниченной очередью.
16. Анализ экономических систем как систем массового обслуживания.
17. Моделирование случайных явлений методом Монте – Карло, розыгрыш случайных величин.
18. Розыгрыш значения нормально распределенной случайной величины.
19. Моделирование многоканальных систем массового обслуживания методом Монте – Карло.
19. Типовые примеры моделирования экономических процессов.
20. Цели и проблемы, процесс принятия решений.
21. Классификация задач принятия решений. Шкалы измерений. Этапы принятия решений в условиях неопределенности и риска.
22. Платежная матрица и матрица условных потерь.
23. Критерии выбора вариантов решений в условиях неопределенности: принцип гарантированного результата, критерий максимакса, комбинированный критерий Гурвица.
24. События как последствия принимаемых решений (состояния природы). Оценка вероятностей состояний природы, использование теоремы Байеса.
25. Критерий максимального ожидаемого выигрыша. Измерение риска.
26. Метод дерева решений.

Оценочным средством промежуточной аттестации является оценка на экзамене и оценки результатов выполнения текущего контроля по дисциплине (Столбец «зачтено/не зачтено» заполняется в случае зачета по дисциплине).

#### **Шкала оценивания по результатам зачета:**

10- бальная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, знакомство с дополнительной литературой, полный и правильный ответ, творческий подход в понимании и изложении учебного материала, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
9	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
8	Зачтено	Полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, полное выполнение мероприятий текущего контроля.

10- бальная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
7	Зачтено	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.
6	Зачтено	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.
5	Зачтено	Знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля и при ответе.
4	Зачтено	Знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий промежуточного контроля и при ответе.
3	Не зачтено	Имеются существенные погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля, допущены существенные ошибки при ответе, необходима некоторая дополнительная работа.
2	Не зачтено	Имеются пробелы в знаниях по значительной части учебного материала, допущены существенные ошибки при ответе, необходима значительная дополнительная учебная работа.
1	Не зачтено	Не выполнены предусмотренные программой задания, не отработаны практические или лабораторные занятия, необходимы дополнительные занятия по соответствующей дисциплине.
0	Не зачтено	Нарушение академических норм (плагиат и т.п.)

#### 4.4. Методические материалы

4.4.1. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответов обучающихся на вопросы на понимание лекционного материала

Критериями оценки ответа обучающихся на лекционном занятии выступают:

- правильность ответов на вопросы преподавателя по изученному материалу;
- полнота и лаконичность ответа;
- степень понимания тематики предмета;
- логика и аргументированность изложения материала;
- приведение примеров, демонстрирующих умение и владение полученными

знаниями по темам предмета в раскрытии поставленных вопросов.

4.4.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания при проведении опроса на практическом занятии

Оценки **"отлично"** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание вопроса, умение свободно ориентироваться в теме, усвоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

Оценки **"хорошо"** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание темы, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка **"хорошо"** выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по пройденному материалу и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности;

Оценки **"удовлетворительно"** заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного материала в объеме, необходимом для дальнейшего усвоения материала и предстоящей работы по профессии, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного материала темы, допустившему принципиальные ошибки в понимании и изложении учебного материала.

#### 4.4.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет принимается в устной форме, по билетам. Задание для зачета включает два теоретических вопроса. Оценка знаний обучающегося на зачете носит комплексный характер и определяется его:

- ответом на зачете;
- учебными достижениями в семестровый период.

Знания, умения, навыки обучающегося на зачете оцениваются оценками: «зачтено», «незачтено». Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Конкретный способ коммуникации со студентами определяется преподавателем.

Для подготовки к практическим занятиям и контрольным работам необходимо ознакомиться с лекциями, рекомендованной литературой, иными источниками, интернет ресурсами, повторить материал предыдущих практических занятий. При возникновении вопросов - обратиться к преподавателю по электронной почте с указанием конкретной проблемы и (или) прийти к преподавателю на консультацию в установленное время.

#### 5.1. Методические указания по вопросам на понимание лекционного материала

На лекциях рекомендуется слушать предлагаемый лектором материал, при этом параллельно конспектировать основные положения, поскольку это дает наибольший результат в усвоении материала. Предоставляется возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и принимать участие в ее обсуждении.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на семинарском занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в разделе 6 программы.

## 5.2. Методические указания по подготовке вопросов для самостоятельного изучения к занятиям практического (семинарского) типов

Подготовка обучающегося к практическому занятию осуществляется на основании плана раскрытия темы практического занятия, которое разрабатывается преподавателем на основе рабочей программы и доводится до сведения обучающегося своевременно.

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо изучить внимательно основные вопросы темы семинара. Важным условием успешной подготовки к практическому занятию является четкая организация самостоятельной работы студентов по изучению учебной и дополнительной литературы. Умение анализировать и применять для ответов на вопросы и решения задач и заданий полученные знания при самостоятельной подготовке в значительной степени определяет успешность освоения материала по дисциплине и формирование у **обучающихся** соответствующих компетенций.

Подготовка вопросов для самостоятельного изучения включает: изучение необходимой литературы (обязательной, дополнительной литературы, специальных периодических изданий, Интернет-ресурсов), подготовку конспекта ответа, ответы на вопросы.

При подготовке к практическим занятиям важно:

- использовать достаточно широкий диапазон массива информации, провести обзор литературы и специальных изданий, составить каталог Интернет-ресурсов;
- представить различные подходы, четко и полно определить рассматриваемые понятия, выявить взаимосвязи понятий и явлений, взаимозависимости и связи с другими вопросами;
- грамотно структурировать материал, ясно, четко и логично его излагать, приводить соответствующие примеры из практики, для иллюстрации положений, тезисов и выводов использовать таблицы, схемы, графики, диаграммы.

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям практического (семинарского) типа указаны в разделе 4.2.

### 5.2.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Самостоятельная работа осуществляется студентами для закрепления изученного материала после практических занятий для подготовки к контрольным работам и изучения дополнительных материалов.

№ п/п	Тип занятия	Указания
<b>Тема 1. Модели управления запасами</b>		

№ п/п	Тип занятия	Указания
1	СРС	Изучить следующие вопросы, используя лекции, основную и дополнительную литературу, материалы практических занятий и интернет ресурсы: Основные характеристики моделей управления запасами Функции и интенсивности спроса на запаасаемый продукт, расхода и пополнения запасов Статическая детерминированная модель без дефицита, формула наиболее экономичного объема партии Статическая детерминированная модель управления запасами с дефицитом Стохастические модели управления запасами. Стохастические модели управления запасами с фиксированным временем задержки поставок
<b>Тема 2. Моделирование экономических систем по схеме марковских случайных процессов</b>		
2	СРС	Изучить следующие вопросы, используя лекции, основную и дополнительную литературу, материалы практических занятий и интернет ресурсы: Дискретные марковские случайные процессы: пространство состояний, вероятности перехода, стохастические матрицы, начальный вектор вероятностей, стационарная конечная марковская цепь Эргодическая цепь: n- шаговые переходы Регулярные и поглощающие марковские цепи Марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Поток событий и его характеристики Уравнение Колмогорова. Предельные вероятности состояний Процесс гибели и размножения Приложения марковских цепей в экономике.
<b>Тема 3. Процессы массового обслуживания в экономических системах</b>		
3	СРС	Изучить следующие вопросы, используя лекции, основную и дополнительную литературу, материалы практических занятий и интернет ресурсы: Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО) Детерминированная очередь, функция времени ожидания Одноканальные СМО с отказами Многоканальные СМО с отказами, формулы Эрланга СМО с ожиданием (очередью) Одноканальная и многоканальная системы с неограниченной очередью СМО с ограниченной очередью СМО с ограниченным временем ожидания Анализ экономических систем как систем массового обслуживания
<b>Тема 4. Моделирование экономических процессов методом статистических испытаний (метод Монте – Карло)</b>		

№ п/п	Тип занятия	Указания
4	СРС	Изучить следующие вопросы, используя лекции, основную и дополнительную литературу, материалы практических занятий и интернет ресурсы: Моделирование случайных явлений методом Монте – Карло, розыгрыш случайных величин Розыгрыш значения нормально распределенной случайной величины Получение случайного числа от 0 до 1, датчики случайных чисел Моделирование многоканальных систем массового обслуживания методом Монте – Карло Типовые примеры моделирования экономических процессов.
<b>Тема 5. Модели управления в условиях неопределенности и риска</b>		
5	СРС	Изучить следующие вопросы, используя лекции, основную и дополнительную литературу, материалы практических занятий и интернет ресурсы: Типы шкал измерений при оценке вариантов решений Функционирование организационных систем в условиях неопределенности: варианты решений, состояния природы, платежная матрица, матрица условных потерь Критерии выбора решений в условиях неопределенности: принцип гарантированного результата, принцип максимакса Критерий Гурвица как комбинированный критерий оптимизма - пессимизма Функционирование системы в условиях риска: критерий максимума ожидаемого выигрыша в принятии решений Метод дерева решений в обосновании сложных комплексных решений

### 5.3.Методические рекомендации по подготовке к зачету по дисциплине

Ответ на зачете предусматривает устный ответ на теоретические вопросы.

При подготовке к зачету обучающийся обращается к пройденному материалу, сосредоточенному в конспектах лекций, учебниках и других источниках информации. Повторяя, обобщая, закрепляя и дополняя полученные знания, поднимает их на качественно-новый уровень — уровень системы совокупных данных, что позволяет ему понять логику всего предмета в целом. Новые знания обучающийся получает в ходе самостоятельного изучения того, что не было изложено в лекциях и на семинарских занятиях.

Зачет как особая форма учебного процесса имеет свои особенности, специфические черты и некоторые аспекты, которые необходимо обучающемуся знать и учитывать в своей работе. Это, прежде всего:

- что и как запоминать при подготовке к зачету;
- по каким источникам и как готовиться;
- на чем сосредоточить основное внимание;
- каким образом в максимальной степени использовать программу курса;
- что и как записать, а что выучить дословно и т. п.

На зачете, как правило, проверяется не столько уровень запоминания обучающимся учебного материала, сколько то, насколько успешно он оперирует теми или иными научными понятиями и категориями, систематизирует факты, как умеет мыслить, аргументировано отстаивать определенную позицию, объясняет и пересказывает заученную информацию.

Программу курса необходимо максимально использовать как в ходе подготовки, так и на самом зачете. Ведь она включает в себя разделы, темы и основные проблемы, в рамках которых и формируются вопросы для зачета.

Оптимальным для подготовки к зачету является вариант, когда обучающийся начинает подготовку к нему с первых занятий по данному курсу.

При подготовке к зачету по наиболее сложным вопросам, ключевым проблемам и важнейшим понятиям необходимо сделать краткие письменные записи в виде тезисов, планов, определений. Особое внимание в ходе подготовки к зачету следует уделять конспектам лекций, ибо они обладают рядом преимуществ по сравнению с печатной продукцией. Как правило, они более детальные, иллюстрированные, что позволяет оценивать современную ситуацию, отражать самую свежую научную и оперативную информацию, отвечать на вопросы, интересующие аудиторию, в данный момент, тогда как при написании и опубликовании печатной продукции проходит определенное время, и материал быстро устаревает.

В то же время подготовка по одним конспектам лекций недостаточна, необходимо использовать и иную учебную литературу. Не следует бояться дополнительных и уточняющих вопросов на зачете. Они, как правило, задаются или помимо теоретического вопроса для выявления общей подготовленности, или в рамках билета для уточнения высказанной мысли.

## **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Основная литература**

1. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели : учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. — М. : Дашков и К, 2015. — 186 с. — ISBN 978-5-394-01575-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/52261.html>
2. В. Н. Сулицкий. Методы статистического анализа в управлении: Учебн. пособие. — М.: Дело, 2002. — 520 с.
3. Имитационное моделирование экономических процессов. А.А. Емельянов, Е.А. Власов. Учебное пособие. 2-е изд. Финансы и статистика. 2006 г. Гриф УМО

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Л. Г. Лабскер. Вероятностное моделирование в финансово – экономической области — М.: Альпина Паблишер. 2002. — 224 с.
2. Шелобаев С. И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе: Учебн. пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2001. — 367 с.
3. Имитационное моделирование. Классика CS. Кельтон В., Лоу А. учебник — 3-е изд, 2004г., 848стр.

### **6.3. Нормативные правовые документы.**

Не предусмотрены.



#### 6.4. Интернет-ресурсы:

<http://zooinformatika.narod.ru/smo.pdf> - Экономико-математическое моделирование: модели теории массового обслуживания. Учебно-методическое пособие.

[http://studopedia.su/10\\_14176\\_modelyey-upravleniya-zapasami.html](http://studopedia.su/10_14176_modelyey-upravleniya-zapasami.html) - Решение экономических задач с использованием моделей управления запасами.

<https://xreferat.com///113/18-1-monte-karlo.html> - Реферат: метод Монте – Карло.

#### 6.5. Иные источники.

Не предусмотрены.

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

**Учебная аудитория** для проведения занятий лекционного типа и промежуточной аттестации.

Оборудование:

Рабочие места студентов: парты, стулья;

Рабочее место преподавателя: стол, стул;

Доска для рисования маркерами;

Мультимедийный проектор.

**Учебная аудитория** для проведения практических занятий.

Оборудование:

Рабочие места студентов: столы, стулья;

Рабочее место преподавателя: стол, стул;

Доска для рисования маркерами,

Доска интерактивная;

Мультимедийный проектор;

Персональные компьютеры: Core i7 / 8Gb / 2000Gb -15 шт.

Программное обеспечение:

**Microsoft Windows 10 Corporate 1909** (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);

**Microsoft Office 2019** (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);

**Google Chrome 76.0.3809.100** (свободная лицензия);

**Консультант** (контракт с продавцом ЗАО «КонсультантПлюс» от 18.06.2009 № б/н).

**Библиотека (абонемент, читальный и компьютерный залы)**

Учебная аудитория для самостоятельной работы студента.

Оборудование:

Рабочие места студентов: столы, стулья;

Персональные компьютеры.

Программное обеспечение:

**Microsoft Windows 10 Corporate 1909** (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);

**Microsoft Office 2019** (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);

