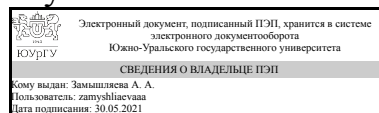


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.07 Математические методы и модели в логистических системах**

**для направления 01.03.04 Прикладная математика**

**уровень** Бакалавриат

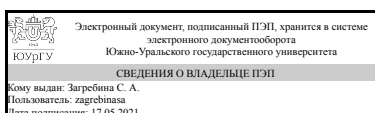
**профиль подготовки** Математические и компьютерные методы современных цифровых технологий

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Математическое и компьютерное моделирование

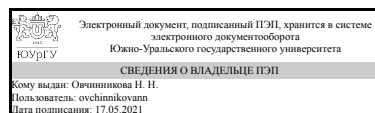
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., доц.



С. А. Загребина

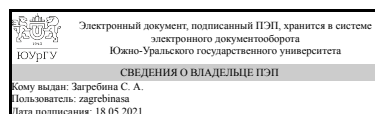
Разработчик программы,  
к.пед.н., доцент



Н. Н. Овчинникова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.физ.-мат.н., доц.



С. А. Загребина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать в области логистики объективное представление о роли и месте экономико-математического моделирования в управлении логистическими системами, научить его выполнять прогнозные расчеты и решать задачи на оптимальность из разных функцио-нальных областей логистики с применением современных инструментальных средств. В задачи дисциплины входит изучение студентами методов и алгоритмов моделирования логистических процессов с экономическими критериями эффективности в связной форме и закрепление знаний путем практических расчетов на ЭВМ, ознакомление студентов с современными подходами к моделированию и оптимизации логистических цепей поставок, освоение студентами инструментальных средств моделирования и поиска оптимальных решений. А также ознакомить студентов: с современным математическим программным обеспечением; с практикой экономико-математического моделирования цепей поставок современных дистрибьютерских компаний; с современными подходами к проблеме принятия экономически обоснованных решений в условиях неопределенности.

## Краткое содержание дисциплины

Логистическая система. Экономико-математические модели логистических систем. Модели стратегического уровня и задачи проектирования эффективных цепей поставок. Динамические ряды и методы прогнозирования в исследованиях логистики. Нелинейные модели. Экспертные методы и технологии прогнозирования и поддержки принятия решений. Метод ДЕЛФИ. Статистические выборки в логистике. Законы распределения случайных событий в логистических системах и проверка статистических гипотез функциональной логистики Математическое программирование в задачах логистики: линейное, нелинейное, динамическое, стохастическое, дискретное и целочисленное программирование. Применение теории графов для решения задач транспортной логистики. Случайные процессы и потоки событий в логистических системах. Модели и методы моделирования систем массового обслуживания (СМО) в исследованиях логистики. Многомерные СМО.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен сформулировать задачу профессиональной деятельности, формализовав ее на основе знаний математического аппарата и естественно-научных дисциплин	Знает: основные методы математических и естественнонаучных дисциплин, необходимые для постановки и решения профессиональных задач Умеет: формализовать практические задачи профессиональной деятельности на основе методов прикладной математики Имеет практический опыт: использования математического аппарата и законов естественных наук для формализации практических задач
ПК-7 Способен передавать результат, проведенных физико-математических и	Знает: методы и средства представления и передачи результатов проведенных исследований

прикладных ис-следований, в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучаемого явления	в виде конкретных рекомендаций Умеет: использовать методы и средства представления и передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций Имеет практический опыт: представления и передачи результатов проведенных исследований
---	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Эконометрика, Теория систем массового обслуживания, Теория графов, Финансовая и страховая математика, Администрирование и проектирование хранилищ данных, Основы нечеткой логики	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Теория графов	Знает: основные методы математических и естественнонаучных дисциплин, необходимые для постановки и решения профессиональных задач Умеет: формализовать практические задачи профессиональной деятельности на основе методов прикладной математики Имеет практический опыт: использования математического аппарата и законов естественных наук для формализации практических задач
Эконометрика	Знает: методы аналитического и компьютерного моделирования, методы и средства представления и передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций Умеет: проводить аналитические и имитационные исследования с использованием современных программных комплексов, использовать методы и средства представления и передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций Имеет практический опыт: работы со сложными аппаратными средствами для решения прикладных задач, представления и передачи результатов проведенных исследований
Основы нечеткой логики	Знает: основные методы математических и естественнонаучных дисциплин, необходимые для постановки и решения профессиональных задач Умеет: Имеет практический опыт: использования математического аппарата и

	законов естественных наук для формализации практических задач
Теория систем массового обслуживания	Знает: основные методы математических и естественнонаучных дисциплин, необходимые для постановки и решения профессиональных задач Умеет: формализовать практические задачи профессиональной деятельности на основе методов прикладной математики Имеет практический опыт: использования математического аппарата и законов естественных наук для формализации практических задач
Финансовая и страховая математика	Знает: основные методы математических и естественнонаучных дисциплин, необходимые для постановки и решения профессиональных задач, методы и средства представления и передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций Умеет: формализовать практические задачи профессиональной деятельности на основе методов прикладной математики, использовать методы и средства представления и передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций Имеет практический опыт: использования математического аппарата и законов естественных наук для формализации практических задач, представления и передачи результатов проведенных исследований
Администрирование и проектирование хранилищ данных	Знает: Умеет: формализовать практические задачи профессиональной деятельности на основе методов прикладной математики Имеет практический опыт: использования математического аппарата и законов естественных наук для формализации практических задач

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 78,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	29,75	29,75

с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к контрольной точке Доклад	10	10
Подготовка к контрольной точке ПК1	5	5
Подготовка к диф.зачету	9,75	9.75
Подготовка к контрольной точке ПК2	5	5
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Виды моделей и особенности моделирования в логистике. Модели и методы поддержки принятия управленческих решений. Статистическое моделирование в логистике.	44	22	22	0
2	Экономико-математические модели и алгоритмы оптимизации в задачах функциональной логистики. Модели массового обслуживания и сетевого планирования в логистике	28	14	14	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Цель и задачи дисциплины. Предметная область дисциплины, ее место в подготовке специалистов в области логистики и связь с базовыми курсами специальности. Логистическая система и цепь поставок как объекты экономико-математического моделирования. Задачи формирования эффективных цепей поставок и поддержки принятия решений в современной логистике.	2
2	1	Экономико-математические модели логистических систем: классификация моделей с позиции управления логистическими системами, методология моделирования. Модели стратегического уровня и задачи проектирования эффективных цепей поставок.	2
3	1	Типовые (рекомендуемые) модели бизнес-процессов в логистике. Формализация неопределенности и рисков в моделях поставки товаров.	2
4	1	Динамические ряды и методы прогнозирования в исследованиях логистики и УЦП. Модели экспоненциального роста и S-образные модели развития. Методы сглаживания экспериментальных данных.	2
5	1	Нелинейные модели МНК. Логистическая модель продаж с учетом сезонных колебаний. Регрессия и корреляция.	2
6	1	Многофакторная модель прогнозирования спроса на товары и услуги сетевой компании. Прогнозирование логистических издержек.	2
7	1	Экспертные методы и технологии прогнозирования и поддержки принятия решений. Метод ДЕЛФИ.	2
8	1	Техника и технология проведения экспертиз и обработки результатов. Основные понятия теории стратегических игр и ее приложение в задачах логистики и УЦП.	2
9	1	Метод анализа иерархий и метод относительных предпочтений в	2

		логистических задачах выбора. Модели матричных игр в определении бизнес-стратегий логистической компании.	
10,11	1	Статистические выборки в логистике: классификация и методы обработки. Законы распределения случайных событий в логистических системах и проверка статистических гипотез.	4
12	2	Модель слабейшего звена в цепи поставок. Метод Монте-Карло и его применение для моделирования цепей поставок.	2
13	2	Математическое программирование в задачах логистики и УЦП: линейное, нелинейное, динамическое, стохастическое, дискретное и целочисленное программирование. Применение теории графов для решения задач транспортной логистики. Задачи транспортного типа на сетях и их решение.	2
14	2	Оптимизация запасов при случайном спросе (модель хозяйственного риска). Модель оптимизации периодичности мероприятий по профилактике оборудования и техники. Оптимальное время доставки в задачах транспортировки по технологии «точно во время».	2
15	2	Оптимальное планирование развозки мелкопартионных грузов методом «закрепления» (комбинаторика). Задача оптимального планирования перевозок товаров путем закрепления транспортных средств за клиентом. Алгоритм оптимального комплектования сборного груза в задаче развозки.	2
16	2	Задачи позиционирования промежуточных складов на плоскости. Задачи дислокации складов в сетях поставок товаров. Оптимизация структуры сети поставок с промежуточными складами путем закрепления потребителей и поставщиков. Надежность цепей поставок	2
17	2	Случайные процессы и потоки событий в логистических системах. Модели и методы моделирования систем массового обслуживания (СМО) в исследованиях логистики и УЦП. Многомерные СМО и моделирование логистического потока. Моделирование процессов управления запасами в цепях поставок.	2
18	2	Сетевые модели в планировании логистических операций. Методы и средства управления проектами в логистике: сетевые графики, метод критического пути, планирование временных и ресурсных показателей.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Цель и задачи дисциплины. Предметная область дисциплины, ее место в подготовке специалистов в области логистики и связь с базовыми курсами специальности. Логистическая система и цепь поставок как объекты экономико-математического моделирования. Задачи формирования эффективных цепей поставок и поддержки принятия решений в современной логистике.	2
2	1	Экономико-математические модели логистических систем: классификация моделей с позиции управления логистическими системами, методология моделирования. Модели стратегического уровня и задачи проектирования эффективных цепей поставок.	2
3	1	Типовые (рекомендуемые) модели бизнес-процессов в логистике. Формализация неопределенности и рисков в моделях поставки товаров.	2
4	1	Динамические ряды и методы прогнозирования в исследованиях логистики и УЦП. Модели экспоненциального роста и S-образные модели развития. Методы сглаживания экспериментальных данных.	2
5	1	Нелинейные модели МНК. Логистическая модель продаж с учетом сезонных колебаний. Регрессия и корреляция.	2

6	1	Многофакторная модель прогнозирования спроса на товары и услуги сетевой компании. Прогнозирование логистических издержек.	2
7	1	Экспертные методы и технологии прогнозирования и поддержки принятия решений. Метод ДЕЛФИ.	2
8	1	Техника и технология проведения экспертиз и обработки результатов. Основные понятия теории стратегических игр и ее приложение в задачах логистики и УЦП.	2
9	1	Метод анализа иерархий и метод относительных предпочтений в логистических задачах выбора. Модели матричных игр в определении бизнес-стратегий логистической компании.	2
10,11	1	Статистические выборки в логистике: классификация и методы обработки. Законы распределения случайных событий в логистических системах и проверка статистических гипотез.	4
12	2	Модель слабейшего звена в цепи поставок. Метод Монте-Карло и его применение для моделирования цепей поставок.	2
13	2	Математическое программирование в задачах логистики и УЦП: линейное, нелинейное, динамическое, стохастическое, дискретное и целочисленное программирование. Применение теории графов для решения задач транспортной логистики. Задачи транспортного типа на сетях и их решение.	2
14	2	Оптимизация запасов при случайном спросе (модель хозяйственного риска). Модель оптимизации периодичности мероприятий по профилактике оборудования и техники. Оптимальное время доставки в задачах транспортировки по технологии «точно во время».	2
15	2	Оптимальное планирование развозки мелкопартионных грузов методом «закрепления» (комбинаторика). Задача оптимального планирования перевозок товаров путем закрепления транспортных средств за клиентом. Алгоритм оптимального комплектования сборного груза в задаче развозки.	2
16	2	Задачи позиционирования промежуточных складов на плоскости. Задачи дислокации складов в сетях поставок товаров. Оптимизация структуры сети поставок с промежуточными складами путем закрепления потребителей и поставщиков. Надежность цепей поставок.	2
17	2	Случайные процессы и потоки событий в логистических системах. Модели и методы моделирования систем массового обслуживания (СМО) в исследованиях логистики и УЦП. Многомерные СМО и моделирование логистического потока. Моделирование процессов управления запасами в цепях поставок.	2
18	2	Сетевые модели в планировании логистических операций. Методы и средства управления проектами в логистике: сетевые графики, метод критического пути, планирование временных и ресурсных показателей.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольной точке Доклад	осн. печ. лит.[1].гл 1-14., стр. 17-150. доп. печ. лит [1] гл.1-15., стр.20-210	8	10
Подготовка к контрольной точке ПК1	осн. печ. лит.[1].гл 13., стр. 141-146.	8	5

Подготовка к диф.зачету	осн. печ. лит.[1].гл 1-14., стр. 17-150. доп. печ. лит [1] гл.1-15., стр.20-210., осн. эл. лит. [1] л.1-6., стр.15-150.	8	9,75
Подготовка к контрольной точке ПК2	осн. печ. лит.[1].гл 8., стр. 77-82.	8	5

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Доклад	60	5	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 1 балл- подготовлен доклад 1 балл- подготовлена презентация 1 балл- доклад оформлен согласно ГОС 1 балл- тема раскрыта 1 балл- выступление с докладом перед аудиторией	дифференцированный зачет
2	8	Текущий контроль	П1, П2	5	5	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольные точки П1, П2 служат для учета выполнения студентами домашних заданий и работы на практических занятиях. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность ( решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.). Максимальный балл	дифференцированный зачет



						составляет 5. Используется следующая шкала: 5 баллов – 90–100%, 4 балла – 80–89%, 3 балла – 70–79%, 2 балл – 60–69%, 1 балл – 30–39%, 0 баллов – менее 30%.	
3	8	Текущий контроль	ПК1	15	4	<p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>	дифференцированный зачет
4	8	Текущий контроль	ПК2	15	4	<p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	дифференцированный зачет

					<p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>		
5	8	Промежуточная аттестация	Диф.зачет	40	5	<p>При оценивании результатов экзамена используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Рейтинг обучающегося по текущему контролю определяется как средний рейтинг обучающегося по всем контрольно-рейтинговым мероприятиям с учетом их веса. Студент может повысить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Данное контрольное мероприятие не является обязательным. Опрос проводится в письменной</p>	дифференцированный зачет

					форме. Студенту предлагается ответить на три вопроса. Шкала оценивания : 5 баллов – даны полные ответы на 3 вопроса, ошибок нет; 4 балла – даны полные ответы на 2 вопроса, 1 вопрос раскрыт не полностью; 3 балла – дан полный ответ на 1 вопрос, 2 вопроса раскрыты не полностью; 2 балла – дан полные ответы на 1 вопрос, 1 вопрос раскрыт не полностью, ответ на 1 вопрос отсутствует; 1 балл – 2 вопроса раскрыты не полностью, ответ на 1 вопрос отсутствует; 0 баллов – 1 вопрос раскрыт не полностью, ответ на 2 вопроса отсутствует или отсутствуют ответы на все вопросы.	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	При оценивании результатов диф. зачета используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: основные методы математических и естественнонаучных дисциплин, необходимые для постановки и решения профессиональных задач		+	+	+	+
ПК-1	Умеет: формализовать практические задачи профессиональной деятельности на основе методов прикладной математики			+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: использования математического аппарата и законов естественных наук для формализации практических задач			+	+	+
ПК-7	Знает: методы и средства представления и передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций	+				+
ПК-7	Умеет: использовать методы и средства представления и передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций	+				+
ПК-7	Имеет практический опыт: представления и передачи результатов проведенных исследований	+	+			

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

### а) основная литература:

1. Гаджинский, А. М. Логистика [Текст] учеб. для вузов по направлению подгот. "Экономика" А. М. Гаджинский. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2005. - 430, [1] с.

### б) дополнительная литература:

1. Логистика [Текст] учебник для вузов по специальности "Менеджмент" Б. А. Аникин, В. В. Дыбская, А. А. Колобов и др.; под ред. Б. А. Аникина ; Гос. ун-т упр. и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 367 с. ил.

### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. 2. Журнал «Логистика» науч.-метод. журн., М: Изд-во «МАРКЕТ ГАЙД»
2. 3. Журнал «Прикладная логистика» науч.-метод. журн., М: Изд-во «ПАНОРАМА»

### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. общие рекомендации по организации самостоятельной работы

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. общие рекомендации по организации самостоятельной работы

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Канке, А.А. Логистика (для бакалавров). [Электронный ресурс] / А.А. Канке, И.П. Кошечкина. — Электрон. дан. — М. : КноРус, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/53442">http://e.lanbook.com/book/53442</a> — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Свободный
2	Дополнительная литература	Секерин, В.Д. Логистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : КноРус, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/53441">http://e.lanbook.com/book/53441</a> — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Свободный

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Компьютер, видеокамера, проектор