

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра математического моделирования и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.05.4 Онлайн-курс "Математические методы и модели в экономике"

Направление подготовки/специальность: 09.04.03 - Прикладная информатика

Профиль/направленность/специализация: Прикладная информатика в информационной сфере

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2021

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Хлебников Владимир Викторович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 - Прикладная информатика (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «19» сентября 2017 г. № 916).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры математического моделирования и информационных технологий «18» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	25
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	27
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	27

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-6 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях

ПК-7 Способен ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- проектный

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-6 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях	Использует методы научных исследований в области математического моделирования при проектировании ИС в прикладных областях
	ПК-7 Способен ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения	Имеет практический опыт постановки и решения математических задач в условиях неопределённости

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-6 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)			Заочная (семестр)		
		2	3	4	2	4	5

1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Математическое моделирование"		+			+	
2	Информатизация научно-исследовательской деятельности		+			+	
3	Информационные ресурсы и сервисы	+			+		
4	Математическое моделирование		+			+	
5	Преддипломная практика			+			+
6	Теория вычислительного эксперимента		+			+	

ПК-7 Способен ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)			Заочная (семестр)		
		1	3	4	1	4	5
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Математическое моделирование"		+			+	
2	Информатизация научно-исследовательской деятельности		+			+	
3	Математическое моделирование		+			+	
4	Преддипломная практика			+			+
5	Теория вычислительного эксперимента		+			+	
6	Технологии открытого образования	+			+		

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Онлайн-курс "Математические методы и модели в экономике"» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 09.04.03 - Прикладная информатика.

Дисциплина «Онлайн-курс "Математические методы и модели в экономике"» изучается в 3, 4 семестрах.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Заочная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Контактная работа	40	12
Лекции (Лекции)	10	4
Лабораторные (Лаб. раб.)	30	-
Практические (Практ. раб.)	-	8
Самостоятельная работа (СР)	104	164
Экзамен	36	4

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.								Формы текущего контроля
		Лекции		Лаб. раб.		Практ. раб.		СР		
		О	З	О	З	О	З	О	З	
3 семестр										
1	Введение в моделирование социально-экономических систем	1	1	4	-	-	1	14	22	Собеседование
2	Роль моделирования в социальной сфере	2	-	4	-	-	1	15	22	Собеседование
3	Математические модели социальных процессов	1	-	4	-	-	1	15	22	Собеседование; Тестирование
4	Особенности математического моделирования экономических процессов	1	1	4	-	-	1	15	23	Собеседование
5	Оптимизационные методы в изучении социально-экономических систем	1	-	5	-	-	1	15	25	Собеседование; Тестирование; Решение практических задач
6	Динамическое программирование в социально-экономических системах	2	1	4	-	-	1	15	25	Собеседование; Решение практических задач
7	Компьютерное моделирование социальных процессов	2	1	5	-	-	2	15	25	Собеседование; Тестирование

Тема 1. Введение в моделирование социально-экономических систем (ПК-6)

Лекция.

Методы моделирования социально-экономических процессов; задачи: анализ социально-экономических объектов и процессов, прогнозирование, выработка принятия решений. Математическое моделирование как метод анализа социально-экономических процессов.

Практическое занятие.

Подготовка знакомство с информационными системами в различных прикладных областях. а устных докладов по ряду терминов и тем связанных с лекцией

Лабораторные работы.

моделирование социально-экономических процессов; задач:

Задания для самостоятельной работы.

1. Рассмотреть основные методы моделирования социально – экономических процессов.
2. Основные методы математического моделирования.

Тема 2. Роль моделирования в социальной сфере (ПК-6)

Лекция.

Взаимосвязи понятий теория и модель. Типология моделей. Когнитивная модель. Виды содержательных моделей. Роль формальных моделей. Элементы моделей. Визуализация и качественные методы моделирования. Модели социальных систем. Целесообразность использования различных моделей социальных систем в зависимости от специфики конкретных задач.

Практическое занятие.

Подготовка устных докладов по теме "Изучение роли моделирования в социальной сфере"

Лабораторные работы.

Подготовка устных докладов по теме "Изучение роли моделирования в социальной сфере"

Задания для самостоятельной работы.

1. Рассмотреть основные виды моделей.
- Выявить целесообразность использования моделирования в различных сферах

Тема 3. Математические модели социальных процессов (ПК-6)

Лекция.

Роль математических моделей и методов в изучении социальной реальности. Математические и компьютерные модели в социальных системах. Пакеты прикладных программ для анализа качественной и количественной социологической информации. Эвристические методы решения задач.

Практическое занятие.

Решение задач

Лабораторные работы.

Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

1. Рассмотреть пакеты прикладных программ, предназначенных для анализа социологической информации.

Рассмотреть эвристические методы решения задач

Тема 4. Особенности математического моделирования экономических процессов (ПК-6)

Лекция.

Моделирование поведения потребителя. Модель предложения товаров. Моделирование динамики рыночных цен. Модель общего равновесия. Классическая модель макроэкономики. Классические модели долгосрочного прогнозирования.

Практическое занятие.

Изучение особенностей математического моделирования экономических процессов

Лабораторные работы.

Изучение особенностей математического моделирования экономических процессов

Задания для самостоятельной работы.

1. Моделирование динамики ценообразования.
2. Моделирование цен на фондовых рынках.

Модели краткосрочного и долгосрочного прогнозирования

Тема 5. Оптимизационные методы в изучении социально-экономических систем (ПК-7)

Лекция.

Построение оптимизационных задач с учетом количественных и качественных переменных; линейные и нелинейные модели; примеры оптимизационных моделей социально-экономических систем.

Практическое занятие.

Изучение оптимизационных методов в изучении социально-экономических систем

Лабораторные работы.

Изучение оптимизационных методов в изучении социально-экономических систем

Задания для самостоятельной работы.

1. Линейные модели.
2. Не линейные модели.

Методы оптимизации социально – экономических моделей

Тема 6. Динамическое программирование в социально-экономических системах (ПК-7)

Лекция.

Основные принципы моделирования социально-экономических процессов; классификационная модель социально-экономической системы; формализация понятия равновесия и его существование; устойчивость систем.

Практическое занятие.

Решение задач

Лабораторные работы.

Решение задач

Задания для самостоятельной работы.

1. Понятие устойчивости системы.

Понятие равновесия системы и условия его существования

Тема 7. Компьютерное моделирование социальных процессов (ПК-7)

Лекция.

Анализ взаимодействий в социальных сетях с помощью моделей клеточных автоматов. Изучение процессов самоорганизации в искусственной социальной среде. Вычислительный эксперимент на компьютерных моделях. Возможности аппарата искусственных нейронных сетей для определения структуры и содержания социальных и психологических понятий.

Практическое занятие.

Изучение компьютерного моделирования социальных процессов

Лабораторные работы.

Изучение компьютерного моделирования социальных процессов

Задания для самостоятельной работы.

1. Модель клеточных автоматов.
2. Проведение вычислительного эксперимента в компьютерных моделях.

Применение искусственных нейронных сетей для моделирования социально – экономических процессов.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

3 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 5 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Введение в моделирование социально-экономических систем	Собеседование	6	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>2 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

2.	Роль моделирования в социальной сфере	Собеседование	6	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>2 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
3.	Математические модели социальных процессов	Собеседование	2	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>2 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

		Тестирование(контрольный срез)	5	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте</p> <p>2 баллов - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>
4.	Особенности математического моделирования экономических процессов	Собеседование	10	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>2 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

5.	Оптимизационные методы в изучении социально-экономических систем	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>3 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование	5	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте</p> <p>2 баллов - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>
		Решение практических задач	6	<p>Задачи выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>6 баллов – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>4 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>2 балла - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>

6.	Динамическое программирование в социально-экономических системах	Собеседование	5	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практических задач	5	<p>Задачи выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>5 баллов – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>2 балла - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>

7.	Компьютерное моделирование социальных процессов	Собеседование	2	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>2 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование(контрольный срез)	5	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 50-100% вопросов в тесте</p> <p>2 баллов - студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>
8.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>
9.	Премиальные баллы		20	<p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20
10.	Ответ на экзамене		30	<p>10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,</p> <p>25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p>

11.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Решение кейса (10 баллов) Прохождение тестирования (30 вопросов) по всему курсу дисциплины (10 баллов)
12.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Решение практических задач

Тема 5. Оптимизационные методы в изучении социально-экономических систем

Задача 1.

В двух шахтах добывают алюминий и никель. В первой шахте имеется 100 рабочих, каждый из которых готов трудиться 5 часов в день. При этом один рабочий за час добывает 1кг алюминия или 3 кг никеля. Во второй шахте имеется 300 рабочих, каждый из которых готов трудиться 5 часов в день. При этом один рабочий за час добывает 3 кг алюминия или 1 кг никеля.

Обе шахты поставляют добытый металл на завод, где для нужд промышленности производится сплав алюминия и никеля, в котором на 2 кг алюминия приходится 1 кг никеля. При этом шахты договариваются между собой вести добычу металлов так, чтобы завод мог произвести наибольшее количество сплава. Сколько килограммов сплава при таких условиях ежедневно сможет произвести завод?

Задача №2

Предприниматель купил здание и собирается открыть в нем отель. В отеле могут быть стандартные номера площадью 21 квадратный метр и номера «люкс» площадью 49 квадратных метров. Общая площадь, которую можно отвести под номера, составляет 1099 квадратных метров.

Предприниматель может поделить эту площадь между номерами различных типов как хочет. Обычный номер будет приносить отелю 2000 рублей в сутки, а номер «люкс» 4500 рублей в сутки. Какую наибольшую сумму денег сможет заработать в сутки на своем отеле предприниматель?

Задача 3 .

Расстояние между двумя фермами А и В по шоссейной дороге 60 км. На ферме А надаивают 200 т молока в сутки, на ферме В – 100 т в сутки. Где нужно построить завод по переработке молока, чтобы для его перевозки количество тонно-километров было наименьшим?

Задача 4.

На дачном участке нужно провести водопровод длиной 167 м. Имеются трубы длиной 5 м и 7 м. Сколько нужно использовать тех и других труб, чтобы сделать наименьшее количество соединений (трубы не резать)?

Задача 5.

Известно, что 1кг апельсинов содержит 150мг витамина С, а 1кг яблок -

75 мг витамина «С». Сколько апельсинов и сколько яблок следует включить в дневной рацион, чтобы при минимальных затратах в нем оказалось 75 мг витамина «С», не менее 0,25кг апельсинов и не менее 0,25кг яблок, если 1кг апельсинов стоит 60р., а 1кг яблок– 40р.?

Тема 6. Динамическое программирование в социально-экономических системах

Задача 1. В распоряжение министерства, в подчинении которого находится k предприятий, выделены средства в размере K тыс. руб. для использования их на развитие предприятий в течение m лет. Эти средства в начале каждого хозяйственного года (т. е. в моменты $1, 2, \dots, m$) распределяются между предприятиями. Одновременно с этим между предприятиями распределяется полученная ими за прошедший год прибыль. Таким образом, в начале каждого i -го года рассматриваемого периода j -е предприятие получает в свое распоряжение x_{ij} (руб.) руб. Задача состоит в определении таких значений x_{ij} (руб.) т. е. в нахождении таких распределений выделенных средств между предприятиями и получаемой ими прибыли, при которых за m лет обеспечивается получение максимальной прибыли всеми предприятиями.

Задача 2. Для увеличения объемов выпуска пользующейся повышенным спросом продукции, изготавливаемой предприятиями, выделены капиталовложения в объеме S тыс. руб. Использование i -м предприятием x_i тыс. руб. из указанных средств обеспечивает прирост выпуска продукции, определяемый значением нелинейной функции $f_i(x_i)$. распределение капиталовложений между предприятиями, обеспечивающее максимальное увеличение выпуска продукции

Собеседование

Тема 1. Введение в моделирование социально-экономических систем

- Понятие математической модели.
- Этапы процесса моделирования.
- Линейные модели.
- Общая постановка и экономическая интерпретация.

Тема 2. Роль моделирования в социальной сфере

- Математические модели социальных процессов.
- Роль математических моделей и методов в изучении социальной реальности.
- Математические и компьютерные модели в социальных системах.

Тема 3. Математические модели социальных процессов

- Основные принципы моделирования социальных процессов.
- Классификационная модель социальной системы.
- Сетевое планирование.
- Построение сетевых моделей.
- Расчет и анализ сетевых моделей.
- Методы прогнозирования.
- Регрессионный и корреляционный анализ.
- Методы скользящего среднего и экспоненциального сглаживания.

Тема 4. Особенности математического моделирования экономических процессов

- Особенности моделирования экономических систем.
- Одноиндексные задачи линейного программирования.
- Основные понятия линейного программирования.
- Построение моделей одноиндексных задач линейного программирования.
- Графический метод решения одноиндексных задач.
- Анализ чувствительности оптимального решения одноиндексных задач линейного программирования.

Тема 5. Оптимизационные методы в изучении социально-экономических систем

- Оптимизационные методы в изучении социальных систем.
- Построение оптимизационных задач с учетом количественных и качественных переменных;
- Линейные и нелинейные модели;
- Примеры оптимизационных моделей социальных систем.

Тема 6. Динамическое программирование в социально-экономических системах

- Модели динамического программирования.
- Принцип оптимальности Р. Беллмана. Уравнение Беллмана.
- Задача оптимального распределения инвестиций.
- Выбор оптимальной стратегии обновления оборудования.
- Выбор оптимального маршрута перевозки грузов.
- Построение оптимальной последовательности операций в коммерческой деятельности.

Тема 7. Компьютерное моделирование социальных процессов

- Двухиндексные задачи линейного программирования.
- Построение моделей транспортной задачи.
- Методы нахождения опорных планов.
- Общая распределительная задача линейного программирования.

Тестирование

Тема 3. Математические модели социальных процессов

1. Первые математические модели были созданы:

А. Ф. Кенэ

В. К. Марксом

С. Г. Фельдманом

Д. Д. Нейманом

2. Модель, представляющая собой объект, который ведет себя как

реальный объект, но не выглядит как таковой — это

А. физическая модель

В. аналоговая модель

С. типовая модель

Д. математическая модель

3. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного

или уменьшенного описания объекта или системы — это

А. физическая

В. аналитическая

С. типовая

Д. математическая

4. Где впервые были предложены сетевые модели?

А. США

В. СССР

С. Англии

Д. Германии

5. Какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования?

А. анализ

В. модель

С. объект

Д. субъект

6. Модели ПЕРТ впервые были предложены в

А. 1958 г.

В. 1948 г.

С. 1956 г.

Д. 1953 г.

7. Автоматизация процесса управления не включает в себя

А. этап анализа

В. этап планирования и разработки

С. этап управления ходом разработки

Д. нет правильного ответа

8. Транспортная задача решается методом:

А. все ответы верны

В. наименьших стоимостей, оптимальности

С. оптимальности, северо-западного угла

Д. северо-западного угла, наименьших стоимостей

9. Мощности поставщиков определяются по формуле:

А. $u_i + c_{ij}$

В. $v_j - c_{ij}$

С. $(u_i + c_{ij}) - v_j$

Д. все ответы верны

10. Мощности потребителей определяются по формуле:

А. $v_j - c_{ij}$

В. $u_i + c_{ij}$

С. $(u_i + c_{ij}) - v_j$

Д. все ответы верны

11. Оценки матрицы перевозок (детермин.) определяются:

А. $(u_i + c_{ij}) - v_j$

В. $v_j - c_{ij}$

С. $u_i + c_{ij}$

Д. все ответы верны

12. Предшественниками имитационных игр были:

А. военные игры

В. конфликтные игры

С. экономические игры

D. нет правильных ответов

13. Математической моделью конфликтных ситуаций является:

A. теория игр

B. сетевая модель

C. имитационная модель

D. транспортная модель

14. Какие из научных дисциплин не входят в экономико-

математические методы:

A. экспериментальный анализ

B. эконометрия

C. экономическая кибернетика

D. все ответы верны

15. Классификация по целевому назначению включает в себя модели

A. теоретико-аналитические, прикладные

B. макроэкономические, микроэкономические

C. балансовые, трендовые

D. все ответы верны

Тема 5. Оптимизационные методы в изучении социально-экономических систем

1. Раздел прикладной математики, изучающий задачи условной оптимизации носит название:

- a) Оптимальное программирование
- b) Оптимально-математическое программирование
- c) Экономико-математическое программирование
- d) Оптимально-экономическое программирование

2. В экономике возникают задачи математического программирования:

- a) При необходимости оптимальности в планировании и управлении
- b) При практической реализации принципа оптимальности в планировании и управлении
- c) При необходимости математического аппарата
- d) При наличии планирования и управления

3. Суть принципа оптимальности заключается в:

- a) В выборе такого планово-управленческого решения, которое наилучшим образом учитывало бы внешние возможности и внутренние условия деятельности хозяйствующего субъекта

- b) В выборе такого планово-управленческого решения, которое наилучшим образом учитывало бы внутренние возможности и внешние условия производственной деятельности хозяйствующего субъекта
- c) В выборе допустимого решения, которое наилучшим образом учитывало бы внутренние возможности и внешние условия производственной деятельности хозяйствующего субъекта
- d) В выборе такого планово-управленческого решения, которое учитывало бы внутренние возможности и внешние условия производственной деятельности хозяйствующего субъекта

4. В основе построения математической модели задачи оптимального программирования лежит:

- 1) Принцип системности; 2) Принцип оптимальности; 3) Принцип адекватности; 4) Принцип упорядоченности
- a) 1,2,3
- b) 2,4
- c) 1,2
- d) 2,3

5. Задачи оптимального программирования в наиболее общем виде классифицируют по признаку:

- a) По характеру взаимосвязи между переменными
- b) По характеру переменных
- c) По наличию переменных
- d) По числу альтернатив

6. Задачи оптимального программирования в наиболее общем виде классифицируют по признаку:

- a) По числу критериев альтернатив
- b) По характеру переменных
- c) По наличию информации о переменных
- d) По числу альтернатив

7. Задачи оптимального программирования не классифицируют по следующему признаку:

- a) По характеру взаимосвязи между переменными
- b) По характеру изменения переменных
- c) По учету фактора времени
- d) По числу переменных

8. Запишите экономико-математическую модель задачи на основе данных:

Тема 7. Компьютерное моделирование социальных процессов

1. Центральная идея межотраслевого баланса заключается в том, что:

- a) Рассматриваются только чистые отрасли
- b) Каждая отрасль в нем рассматривается и как производитель, и как потребитель
- c) Рассматриваются и потребляющие и производящие отрасли
- d) Рассматриваются только те производящие отрасли, в товарах которых имеется потребность

2. В основе исследований на базе балансовых моделей лежат:

- a) балансовые таблицы
- b) балансовые методы
- c) балансовые таблицы и балансовые методы
- d) нет верного ответа

3. Чистая отрасль – это:

- а) отрасль, объединяющая все производство данного продукта независимо от ведомственной (административной) подчиненности и форм собственности предприятий и фирм, содержащие данные о производстве и потреблении отраслей или предприятий
- б) условная отрасль, объединяющая все производство данного продукта независимо от ведомственной (административной) подчиненности и форм собственности предприятий и фирм, содержащие данные о производстве и потреблении отраслей или предприятий
- в) условная отрасль, объединяющая все производство данного продукта в зависимости от ведомственной (административной) подчиненности и форм собственности предприятий и фирм, содержащие данные о производстве и потреблении отраслей или предприятий
- г) все ответы верны

4. Впервые таблица межотраслевого баланса была опубликована:

- а) В 1936 году в США
- б) В 1936 году и в США, и в России
- в) В 1926 году в России
- г) В 1926 году и в США, и в России

5. Условно чистая продукция включает:

- а) чистый доход, амортизацию, чистую продукцию
- б) оплату труда, чистый доход, амортизацию
- в) оплату труда, чистую продукцию некоторой j-той отрасли
- г) оплату труда, чистый доход, чистую продукцию

6. Показатели материальных затрат на производство продукции содержатся в:

- а) 1 разделе МОБа
- б) 2 разделе МОБа
- в) 3 разделе МОБа
- г) 4 разделе МОБа

7. Какому квадранту МОБ соответствует слагаемое Y модели $X=(E-A)^{-1} * Y$

- а) первому
- б) второму
- в) третьему
- г) четвертому

8. Какому квадранту МОБ соответствует слагаемое X модели $X=(E-A)^{-1} * Y$

- а) первому
- б) второму
- в) третьему
- г) четвертому

9. Какой тип производственной функции (ПФ) используется в модели Леонтьева «затраты-выпуск»:

- а) линейная ПФ
- б) ПФ Кобба-Дугласа
- в) ПФ со взаимополняющими ресурсами Стоуна

10. Годовой фонд возмещения затрат средств производства в материальной сфере представляет собой:

- a) сумму элементов матрицы полных затрат на производство продукции
- b) сумму элементов матрицы материальных затрат на производство продукции
- c) сумму элементов матрицы прямых затрат на производство продукции
- d) сумму элементов матрицы косвенных затрат на производство продукции

11. Показатели условно чистого продукта содержатся в:

- a) 1 разделе МОБа
- b) 2 разделе МОБа
- c) 3 разделе МОБа
- d) 4 разделе МОБа

12. Коэффициенты матрицы полных затрат (полного мультипликатора) характеризуют нормативы затрат при увеличении на единицу:

- a) промежуточного продукта
- b) конечного продукта
- c) валового продукта

13. Модель Леонтьева использует следующие предположения:

- a) технология производства изменима, свойство линейности прямых затрат
- b) продуктивность матрицы прямых затрат, свойство линейности прямых затрат
- c) сложившаяся технология производства неизменна, свойство нелинейности прямых затрат
- d) сложившаяся технология производства неизменна, свойство линейности прямых затрат

14. Матрица полных материальных затрат учитывает:

- a) материальные затраты на восстановление основных производственных фондов
- b) материальные затраты на воспроизводство рабочей силы
- c) прямые и косвенные материальные затраты
- d) все верно

15. Национальный доход со стороны его стоимостного состава характеризует

- a) 1 раздел МОБа
- b) 2 раздел МОБа
- c) 3 раздел МОБа
- d) 4 раздел МОБа

16. Отраслевую материальную структуру национального дохода характеризует

- a) 1 раздел МОБа
- b) 2 раздел МОБа
- c) 3 раздел МОБа
- d) 4 раздел МОБа

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ПК-6, ПК-7)

1. Моделирование социальных систем с учетом процессов глобализации.

2. Моделирование социальных систем, специфицирующих жизнедеятельность общества коллективистского типа.
3. Моделирование социальных систем, специфицирующих жизнедеятельность общества индивидуалистического типа.
4. Мультиагентное моделирование и "искусственная жизнь"
5. Моделирование социальных процессов. Социальный процесс и формализация. Подходы к моделированию в социологии
6. Модели представления качественных признаков
7. Основные принципы моделирования социально-экономических процессов
8. Классификационная модель социально-экономической системы
9. Методы моделирования социально-экономических процессов
10. Анализ социально-экономических объектов и процессов
11. Прогнозирование в социально-экономических системах
12. Принятие решений в социально-экономических системах
13. Типы качественных признаков. Допустимые преобразования и шкалы
14. Модели представления качественных признаков
15. Построение оптимизационных задач с учетом количественных и качественных переменных
16. Линейные оптимизационные модели
17. Нелинейные оптимизационные модели
18. Классификационная модель социально-экономической системы
19. Динамические модели социально-экономических систем
20. Формализация понятия равновесия и его существование
21. Динамическая устойчивость социально-экономических систем.
22. Как определяются понятия «теория моделирования»; «система»; «модель системы»; «математическое моделирование»?
23. В каких областях знаний используется математическое моделирование, какие задачи решаются на его основе?

24. Какие методы применяются при математическом моделировании системы?

25. Какие существуют классификационные признаки видов моделирования систем? Приведите примеры.

26. Какие основные подходы используются при построении математических моделей системы? Каковы условия использования и особенности каждого подхода? Приведите примеры.

Типовые задания для экзамена (ПК-6, ПК-7)

Не предусмотрены

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-6	Способен использовать методы научных исследований в области математического моделирования при проектировании ИС в прикладных областях
	ПК-7	Имеет практический опыт постановки и решения математических задач в условиях неопределенности
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-6	Способен использовать методы научных исследований в области математического моделирования при проектировании ИС в прикладных областях
	ПК-7	Имеет достаточный практический опыт постановки и решения математических задач в условиях неопределенности
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-6	Испытывает затруднения в использовании методов научных исследований в области математического моделирования при проектировании ИС в прикладных областях
	ПК-7	Имеет минимальный практический опыт постановки и решения математических задач в условиях неопределенности
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-6	Не способен использовать методы научных исследований в области математического моделирования при проектировании ИС в прикладных областях
	ПК-7	Не имеет практический опыт постановки и решения математических задач в условиях неопределенности

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры. - 2-е изд., испр.. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 316 с.
2. Толстова Ю.Н. Анализ социологических данных : Методология, дескриптивная статистика, изучение связей между номинальными признаками: Учеб. пособие для студ. каф. и фак. социологии ун-тов России. - М.: Научный мир, 2000. - 350 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Арнольд В.И. "Жесткие" и "мягкие" математические модели. - М.: МЦНМО, 2000. - 32 с.
2. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. - 2-е изд., стер.. - М.: Горячая линия-Телеком, 2002. - 382 с.
3. Татарова Г.Г. Методология анализа данных в социологии (введение) : Учеб. пособие для вузов. - М.: Стратегия, 1998. - 223 с.

6.3 Иные источники:

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>
3. Официальный сайт Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) - www.wciom.ru
4. Официальный сайт Фонда общественного мнения - www.fom.ru
5. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки - <http://obrnadzor.gov.ru>
6. Вопросы образования - <http://www.ecsocman.edu.ru/vo>
7. Справочно-информационный портал Sociosite - www.sociosite.net

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Delphi 2007 for Win32 Professional

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
4. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
5. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
6. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
7. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
8. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.