

МОАУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И
СОЦИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ»
КАФЕДРА ПОЛИТОЛОГИИ, УПРАВЛЕНИЯ И РЕГИОНОВЕДЕНИЯ

Утверждено
Решением Ученого совета
от «30» июня 2023 года
Протокол № 11
Председатель Ученого совета
_____ В.И. Селютин

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.05 Основы математического моделирования
социально-экономических процессов**

Направление подготовки
38.03.04 Государственное и муниципальное управление

Направленность (профиль): «Государственное и муниципальное управление»

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения:
очная, очно-заочная

Воронеж 2023

Автор-составитель _____ Кузнецов В. В., кандидат физико-математических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин и информационного обеспечения управления.

Протокол № 11 от «22» июня 2023 г.

Зав. кафедрой _____ Кузнецов В. В.

Согласовано:

Проректор по учебной и методической работе _____ Захарова Е.А.

Заведующий библиотекой _____ Попова О.В.

© Воронежский институт экономики и социального управления, 2023

Рабочая программа дисциплины составлена на основании:

1. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 1016.

2. Учебного плана образовательной программы «Государственное и муниципальное управление» направления подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление (уровень бакалавриата), утвержденного решением Ученого совета МОАУ ВО «Воронежский институт экономики и социального управления» (протокол №11 от 30.06.2023 г.).

Содержание

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	4
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3. Содержание учебного материала	9
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	14
4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	23
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ...	25
VII. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем	26

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:

Формирование у обучающихся компетенции в области математического и информационного моделирования различных процессов и явлений, необходимой для успешной и эффективной профессиональной деятельности в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, государственных и муниципальных, предприятиях и учреждениях, политических партиях, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организациях.

Задачи:

- 1) сформировать у обучающихся знание (обзорно) знание основных математических методов и моделей изучения социально-экономических явлений и процессов;
- 2) сформировать представление о возможностях применения различных математических методов и моделей для количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных, предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций, а также для выработки управленческих решений;
- 3) сформировать навыки использования методов социальных и экономических наук при осуществлении экспертных и аналитических работ;
- 4) сформировать у обучающихся знание теоретико-методологических основ использования информационной технологии математического моделирования социально-экономических процессов и явлений и умение применять технические и программные средства этой информационной технологии;
- 5) ознакомить студентов с методами и специализированными средствами для аналитической работы и научных исследований;
- 6) сформировать навыки применения системного подхода в сфере моделирования социально-экономических явлений, способность сопоставлять и анализировать информацию с точки зрения возможности использования формализованных (математических) методов для создания модели интересующего их явления, которая затем может быть использована ими для аналитической работы, научных исследований, при решении различных исследовательских и административных задач;
- 7) научить обучающихся адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, государственных и муниципальных, предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций с применением и без применения компьютерной техники и информационных технологий.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

Дисциплина изучается в 5 семестре на 3 курсе очной формы обучения и в 6 семестре 3 курса очно-заочной формы обучения.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки, профиль «Государственное и муниципальное управление»:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
--------------------	-------------------------------	----------------------------

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p>ПК-4. Способен использовать современные методы и инструменты для управления развитием субъектов Российской Федерации и муниципальных образований.</p>	<p><i>ПК-4.3. Владеет приемами оценивания экономических, социальных и политических условий и последствий реализации государственных и муниципальных программ, поиска, обработки информации, анализа и использования нормативных и правовых документов в профессиональной деятельности.</i></p>	<p>Знать основные концептуальные модели административных процессов и процедур в органах государственной власти и местного самоуправления.</p> <p>Уметь адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления в органах государственной власти и местного самоуправления с применением и без применения компьютерной техники и информационных технологий.</p> <p>Владеть методами моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти и местного самоуправления.</p>
<p>ПК-2. Владеет навыками количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, инвестиционной, политической среды, деятельности органов публичного управления.</p>	<p><i>ПК-2.1. Количественно и качественно оценивает состояние экономической, социальной, инвестиционной, политической среды, деятельности органов публичного управления.</i></p>	<p>Знать основные математические методы и модели, используемые для количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных, предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций.</p> <p>Уметь применять математические методы и модели для количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных, предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций.</p> <p>Владеть методикой использования математических методов и моделей количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных, предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций.</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов,

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий __ часов

Из них ____ часов – практическая подготовка.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (5 семестр – очная форма, 6 семестр – очно-заочная форма)

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел и (или) тема дисциплины	Очная форма обучения							Очно-заочная форма обучения						
		Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Контроль	Практическая подготовка	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Контроль	Практическая подготовка
			Контактная работа			СР				Контактная работа			СР		
			всего	лекции	сем., практ. занятия					КСР	всего	лекции			
1	Раздел 1. Оптимизационные методы математического моделирования социально-экономических процессов.	36	4	12	1	13	6	–	36	2	4	1	23	6	–
2	Раздел 2. Математическое моделирование принятия решений в условиях неопределенности и риска.	36	4	12	1	12	7	–	36	2	4	1	22	7	–
3	Раздел 3. Математическое моделирование дискретных систем.	36	4	12	1	12	7	–	36	2	4	1	22	7	–
4	Раздел 4. Эконометрические модели анализа социально-экономических процессов.	36	4	12	1	12	7	–	36	2	4	1	22	7	–
<i>Итого за семестр</i>		144	16	48	4	49	27	–	144	8	16	4	89	27	–
КСР		4	–	–	4	–	–	–	4	–	–	4	–	–	–
Контроль		27	–	–	–	–	27	–	27	–	–	–	–	27	–
ИТОГО		144	16	48	4	49	27	–	144	8	16	4	89	27	–

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

С е м е с т р	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	Формируемые компетенции* (индик аторы)
		Вид самостоятельно й работы	Сроки выполн ения	Трудое мкость (час.)			
1	2	3	4	5	6	7	8
5/ 6	Раздел 1. Оптимизационные методы математического моделирования социально- экономических процессов.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка ответов на вопросы к лекции	Провер- ка на следую- щем занятии	13	1. Устный опрос. 2. Проверка ответов на вопросы к лекции	1. УМО по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» [Электронный ресурс] / [Сост. В. В. Кузнецов]. – Режим доступа: Электронная информационно-образовательная среда МОАУ ВО «ВИЭСУ». – URL: http://www.viesm-vrn.ru/ml (по паролю). 2. Кузнецов В.В. Математические модели в экономике и управлении / В.В.Кузнецов, Д.Е.Андрусевич.– Воронеж: ВИЭСУ, 2014.– 180 с. 3. Катаргин Н.В. Экономико-математическое моделирование в Excel [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Катаргин Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 83 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79835.html .— ЭБС «IPRbooks».	ПК-4.3 ПК-2.1
5/ 6	Раздел 2. Математическое моделирование принятия решений в условиях неопределенности и риска.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка ответов на вопросы к лекции	Провер- ка на следую- щем занятии	12	1. Устный опрос. 2. Проверка ответов на вопросы к лекции	1. УМО по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» [Электронный ресурс] / [Сост. В. В. Кузнецов]. – Режим доступа: Электронная информационно-образовательная среда МОАУ ВО «ВИЭСУ». – URL: http://www.viesm-vrn.ru/ml (по паролю). 2. Кузнецов В.В. Математические модели в экономике и управлении / В.В.Кузнецов, Д.Е.Андрусевич.– Воронеж: ВИЭСУ, 2014.– 180 с. 3. Катаргин Н.В. Экономико-математическое моделирование в Excel [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Катаргин Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 83 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79835.html .— ЭБС «IPRbooks».	ПК-4.3 ПК-2.1
5/ 6	Раздел 3. Математическое моделирование дискретных систем.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка ответов на	Провер- ка на следую- щем занятии	12	1. Устный опрос. 2. Проверка ответов на вопросы к	1. УМО по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» [Электронный ресурс] / [Сост. В. В. Кузнецов]. – Режим доступа: Электронная информационно-образовательная среда МОАУ ВО «ВИЭСУ». – URL: http://www.viesm-vrn.ru/ml (по паролю).	ПК-4.3 ПК-2.1

		вопросы к лекции			лекции	2. Кузнецов В.В. Математические модели в экономике и управлении / В.В.Кузнецов, Д.Е.Андрусевич.– Воронеж: ВИЭСУ, 2014.– 180 с. 3. Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев Г.В., Холявин И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 195 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79692.html .— ЭБС «IPRbooks».	
5/ 6	Раздел 4. Эконометрические модели анализа социально-экономических процессов.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка ответов на вопросы к лекции	Проверка на следующем занятии	12	1. Устный опрос. 2. Проверка ответов на вопросы к лекции	1. УМО по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» [Электронный ресурс] / [Сост. В. В. Кузнецов]. – Режим доступа: Электронная информационно-образовательная среда МОАУ ВО «ВИЭСУ». – URL: http://www.viesm-vpn.ru/ml (по паролю). 2. Кузнецов В.В. Математические модели в экономике и управлении / В.В.Кузнецов, Д.Е.Андрусевич.– Воронеж: ВИЭСУ, 2014.– 180 с. 3. Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев Г.В., Холявин И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 195 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79692.html .— ЭБС «IPRbooks».	ПК-4.3 ПК-2.1
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				49	–	–	–
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				0	–	–	–

4.3. Содержание учебного материала

Раздел 1. Оптимизационные методы математического моделирования социально-экономических процессов.

Тема 1.1. Общее представление об математическом моделировании социально-экономических процессов.

Принцип гомоморфизма — научная основа моделирования. Понятие математической модели социально-экономических процессов. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову. Система критериев оптимальности математических моделей социально-экономических процессов. Этапы математического моделирования социально-экономических процессов. Теоретико-методологические основы использования информационной технологии математического моделирования социально-экономических процессов и явлений.

Тема 1.2. Введение в линейное программирование (ЛП).

Правила построения математической модели. Принцип оптимальности в экономике и его комплексное выражение. Примеры задач линейного программирования. Экономические приложения линейного программирования. Задача линейного программирования. Геометрическая структура множества допустимых решений задачи линейного программирования. Геометрический метод решения задачи линейного программирования. Анализ оптимального решения на чувствительность. Использование технических и программных средства информационной технологии математического моделирования социально-экономических процессов и явлений на основе использования оптимизационных методов. Программное обеспечение линейного программирования и работа с ним.

Тема 1.3. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.

Специальные виды задач линейного программирования. Стандартная и каноническая задачи. Матричная форма записи. Эквивалентные формулировки. Основная задача производственного планирования. Эквивалентные преобразования. Базисное решение системы линейных уравнений. Алгоритм симплекс-метода решения задачи ЛП. Геометрическая интерпретация. Прямая и двойственная задача линейного программирования. Формулировка двойственной задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация и свойства. Теоремы двойственности и равновесия в линейном программировании. Понятие двойственной оценки ограничения и объективно обусловленной оценки ресурса. Стоимостная интерпретация двойственных оценок. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.

Тема 1.4. Сетевые модели. Целочисленное программирование.

Понятие графа. Ориентированные графы. Дерево. Понятие сети. Представление о сетевых графиках, сетях Петри. Транспортная задача (ТЗ). Формулировка и варианты постановки транспортной задачи. Методы решения транспортной задачи. Методы нахождения начального опорного плана ТЗ. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Распределительная задача и задача о назначениях. Построение максимального потока в сети с заданными пропускными способностями. Основные понятия и теоремы. Алгоритм решения задачи о максимальном потоке. Задача о кратчайшем пути. Построение сетевых моделей и решение задач целочисленного программирования на ЭВМ.

Тема 1.5. Дискретное программирование.

Постановка задачи дискретного программирования. Схема метода ветвей и границ. Алгоритм метода ветвей и границ для задачи целочисленного программирования (ЗЦП). Представление об эйлеровых и гамильтоновых графах. Задача о коммивояжере и ее решение методом ветвей и границ.

Тема 1.6. Нелинейное программирование.

Постановка задачи нелинейного программирования. Безусловный и условный экстремум. Теорема Лагранжа. Теорема Куна – Таккера. Квадратичное программирование. Портфель ценных бумаг и его характеристики. Задача об оптимальном портфеле ценных бумаг. Ожидаемая доходность и риск активов. Модели определения структуры эффективных портфелей. Модель Марковица. Модель САРМ. Использование методологии VaR для оценки финансовых рисков. Двухбумажный портфель ценных бумаг. Построение модели и решение задачи об оптимальном портфеле ценных бумаг на ЭВМ. Простейшая модель управления запасами. Модель с ограничениями на площадь складирования.

Раздел 2. Математическое моделирование принятия решений в условиях неопределенности и риска.

Тема 2.1. Динамическое программирование

Особенности метода динамического программирования. Понятие многошагового процесса. Рекуррентные соотношения. Задача дискретного оптимального управления. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнения Беллмана. Приложения динамического программирования при принятии управленческих решений в условиях детерминированной модели. Марковский процесс принятия решения в организациях. Использование технических и программных средств для построения моделей и решения задач динамического программирования.

Тема 2.2. Многокритериальная оптимизация. Целевое программирование.

Проблема оптимальности в многокритериальных задачах. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Парето. Арбитражные решения. Арбитражная схема Нэша. Метод главного критерия. Целевое программирование и возможности его использования при принятии управленческих решений в условиях детерминированной модели. Метод весовых коэффициентов. Метод приоритетов. Многокритериальное линейное программирование. Многокритериальная оптимизация управленческих решений в организациях и целевое программирование на ЭВМ.

Тема 2.3. Элементы теории принятия решений

Основные элементы задачи принятия решений. Классификация задач принятия решений. Основные концептуальные модели административных процессов и процедур в органах государственной власти и местного самоуправления. Задача принятия решений в условиях риска. Метод дерева решений. Задача принятия решений в условиях неопределенности. Критерии принятия решения в условиях неопределенности.

Тема 2.4. Некооперативные игры

Игра как математическая модель конфликта. Основные понятия теории игр. Применение методов теории игр при принятии управленческих решений в условиях неопределенности и риска. Методы моделирования административных процессов и процедур при принятии управленческих решений в органах государственной власти и местного самоуправления в условиях неопределенности и риска. Понятие игры в нормальной форме. Классификация игр. Примеры бескоалиционных игр. Антагонистические игры. Принципы оптимальности в некооперативных играх. Недостатки равновесия по Нэшу.

Тема 2.5. Матричные игры

Понятие матричной игры. Максиминные и минимаксные стратегии. Ситуации равновесия в матричных играх. Смешанные стратегии. Смешанное расширение игры. Существование решения матричной игры в смешанных стратегиях. Применение методов линейного программирования к решению матричных игр. Свойства оптимальных смешанных стратегий. Графоаналитический метод решения игр.

Тема 2.6. Кооперативное поведение

Игра в форме характеристической функции. Трансферабельные выигрыши. Цена коалиции. Гарантированный выигрыш коалиции. Дележ кооперативной игры. Условия индивидуальной и коллективной

рациональности. Доминирование дележей. С-ядро кооперативной игры. Множество недоминируемых дележей. НМ-решение. Вектор Шепли.

Раздел 3. Математические модели дискретных систем.

Тема 3.1. Системы массового обслуживания (СМО): понятие и классификация.

Понятие системы массового обслуживания. Сеть массового обслуживания. Поток заявок. Классификация моделей массового обслуживания. СМО без накопителя. СМО с накопителем ограниченной ёмкости (СМО с потерями). СМО с накопителем неограниченной ёмкости (СМО без потерь). Одноканальные и многоканальные СМО. Сетевые модели.

Тема 3.2. Моделирование систем массового обслуживания (СМО): параметры, характеристики и режимы функционирования.

Моделирование процессов в органах государственной власти и местного самоуправления на основе систем и сетей массового обслуживания. Параметры и характеристики СМО. Обозначения СМО (символика Кендалла). Режимы функционирования СМО. Характеристики СМО с однородным потоком заявок. Формулы Литтла. Характеристики СМО с неоднородным потоком заявок. Параметры и характеристики СеМО. Режимы функционирования СеМО.

Раздел 4. Эконометрические модели анализа социально-экономических процессов.

Тема 4.1. Парная линейная регрессия

Эконометрика как метод математического исследования. Понятие эконометрической модели. Основные элементы эконометрической модели. Использование компьютерных программных средств для выполнения для количественного и качественного анализа различных явлений и процессов в менеджменте на эконометрической модели. Формы связей в экономике. Функциональная и корреляционная связи. Регрессионная зависимость, зависимая и независимая переменная. Спецификация модели парной линейной регрессии. Оценка параметров. Метод наименьших квадратов. Экономическая интерпретация и методика использования эконометрических моделей в государственном и муниципальном управлении для количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных, предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций.

Тема 4.2. Множественная линейная регрессия

Спецификация модели множественной линейной регрессии. Классическая нормальная линейная модель множественной регрессии. Ковариационная матрица. Множественные коэффициент корреляции и детерминации, нормированный коэффициент детерминации. Свойства оценок метода наименьших квадратов (несмещенность, состоятельность и эффективность). Экономическая интерпретация и применение в менеджменте. Проверка статистической значимости в множественной линейной регрессии. Регрессионные модели с переменной структурой. Использование метода множественной регрессии для количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды деятельности организаций.

Тема 4.3. Гетероскедастичность и автокоррелированность остатков

Обобщенная линейная модель множественной линейной регрессии. Понятие и причины возникновения случайной ошибки уравнения регрессии. Теорема Айткена. Гетероскедастичность. Тест ранговой корреляции Спирмена. Тест Голдфелда–Квандта. Автокорреляция. Положительная и отрицательная автокорреляция. Ошибки спецификации. Инерция. Сглаживание данных. Тест Дарбина-Уотсона. Использование компьютерной техники и информационных технологий работы в электронных таблицах для анализа гетероскедастичности и автокоррелированности остатков

Тема 4.4. Нелинейные модели регрессии

Понятие нелинейной модели регрессии. Модель полиномиальной зависимости. Обратная (гиперболическая) зависимость. линейно логарифмические (полулогарифмические) зависимости. Зависимости с квадратными корнями. Степенная зависимость. Показательная зависимость. Кривые Энгеля. Производственная функция Кобба-Дугласа. Предпосылки регрессионного анализа. Оценка качества и выбор модели. Индекс корреляции. средняя абсолютная ошибка аппроксимации. Среднее абсолютное отклонение. Стандартная ошибка регрессии (среднее квадратическое отклонение).

Тема 4.5. Системы линейных одновременных уравнений

Система эконометрических уравнений. Системы одновременных уравнений. Кривые спроса и предложения как метод изучения зависимости спроса и предложения некоторого товара от его цены и дохода. Эндогенные, экзогенные и лагированные переменные. Системы эконометрических уравнений с лаговыми переменными. Поведенческие уравнения. Математическая запись кейнсианской модели формирования доходов. Системы в отклонениях. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый методы наименьших квадратов. Инструментальные переменные. Применение систем

эконометрических уравнений для описания макроэкономики. Проблема идентифицируемости. Необходимые условия идентифицируемости.

Тема 4.6. Временные ряды

Временные ряды. Понятие временного ряда. Основные элементы и задачи исследования временных рядов. Стационарные ряды и их характеристики. Критерии случайности. Оценка тренда и периодической составляющей (аналитическое выравнивание). Моделирование основной тенденции развития ряда. Сглаживание (скользящие средние). Экспоненциальное сглаживание. Авторегрессия и автокорреляция. Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции. Подбор модели временного ряда. Прогнозирование на основе временного ряда. Моделирование тенденции при наличии структурных изменений. Моделирование сезонных и циклических колебаний в менеджменте организации. Аддитивные и мультипликативные модели временных рядов.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	Раздел 1. Оптимизационные методы математического моделирования социально-экономических процессов.	Практическое занятие 1. Общее представление об математическом моделировании социально-экономических процессов.	2	–	Оценка за работу на практическом занятии	ПК-4.3 ПК-2.1
		Практическое занятие 2. Введение в линейное программирование.	2			
		Практическое занятие 3. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	2	–		
		Практическое занятие 4. Сетевые модели. Целочисленное программирование.	2			
		Практическое занятие 5. Дискретное программирование.	2	–	Оценка за работу на практическом занятии	ПК-4.3 ПК-2.1
		Практическое занятие 6. Нелинейное программирование.	2			
1	Раздел 2. Математическое моделирование принятия решений в условиях	Практическое занятие 7. Динамическое программирование.	2	–	Оценка за работу на практическом занятии	ПК-4.3 ПК-2.1
		Практическое занятие 8. Многокритериальная оптимизация.	2			

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
	неопределенность и риска.	Практическое занятие 9. Элементы теории принятия решений.	2	–	Оценка за работу на практическом занятии	ПК-4.3 ПК-2.1
		Практическое занятие 10. Некооперативные игры.	2			
		Практическое занятие 11. Матричные игры.	2	–	Оценка за работу на практическом занятии	ПК-4.3 ПК-2.1
		Практическое занятие 12. Кооперативное поведение.	2			
1	Раздел 3. Математическое моделирование дискретных систем.	Практическое занятие 13. Системы массового обслуживания: понятие и классификация.	4	–	Оценка за работу на практическом занятии	ПК-4.3 ПК-2.1
		Практическое занятие 14. Моделирование систем массового обслуживания.	8	–		
1	Раздел 4. Эконометрические модели анализа социально-экономических процессов.	Практическое занятие 15. Парная линейная регрессия.	2	–	Оценка за работу на практическом занятии	ПК-4.3 ПК-2.1
		Практическое занятие 16. Множественная линейная регрессия.	2			
		Практическое занятие 17. Гетероскедастичность и автокоррелированность остатков.	2	–	Оценка за работу на практическом занятии	ПК-4.3 ПК-2.1
		Практическое занятие 18. Нелинейные модели регрессии.	2			
		Практическое занятие 19. Системы линейных одновременных уравнений.	2	–	Оценка за работу на практическом занятии	ПК-4.3 ПК-2.1
Практическое занятие 20. Временные ряды.	2					

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебной работы обучающегося по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» являются лекции, практические занятия, подготовка и обсуждение реферата, электронной презентации по одной из предложенных тем, самостоятельная работа обучающихся (над нормативными документами, научной и учебной литературой), выполнение контрольной работы, использование индивидуальных консультаций, текущий, промежуточный и итоговый (в форме экзамена) контроль самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

На лекциях излагаются основные теоретические положения и концепции курса «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*», дающие обучающимся информацию, соответствующую рабочей программе дисциплины. Лекция способствует развитию творческих способностей, формирует идейную убежденность, позволяет устанавливать связь учебного материала с производством, новейшими научными достижениями. Исходя из этого, можно выделить несколько основных функций, которые должна осуществлять лекция – это информативная, ориентирующая и стимулирующая, методологическая, развивающая и воспитывающая. Лекции могут быть вводными, обзорными, тематическими (лекции по изучению нового материала), итоговыми. Вводные лекции готовят студента к восприятию данной дисциплины «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» или ее раздела. Они должны вызывать интерес к предмету, давать о нем целостное представление. На вводной лекции

излагаются цели, задачи курса, его актуальность. Тематические лекции посвящены глубоко осмысленному и методически подготовленному систематическому изложению содержания учебной дисциплины. Основные идеи и выводы в конце изучения дисциплины «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*», выводы о достижении поставленных учебных целей содержит заключительная, итоговая лекция.

Задача практических занятий дисциплины «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» – развитие у обучающихся навыков по применению теоретических положений к решению практических проблем. С этой целью материалы для практических занятий включают в себя задачи и вопросы для обсуждения, ориентированные на усвоение теоретического материала и умение его использовать для решения практических задач. Отдельный вид работы – подготовка доклада в форме реферата или электронной презентации и его обсуждение в группе. В задачу докладчика входит сбор фактического материала по какой-либо определенной преподавателем теме, иллюстрирующей теоретические положения курса и дающей пример применения теоретических знаний к решению практических задач. Практические занятия проводятся в форме дискуссий, презентаций докладов, выполнения письменных контрольных работ (человек) и их презентация на практическом занятии.

Самостоятельная работа по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» включает:

1. Освоение теоретического материала.
2. Изучение публикаций по вопросам, связанным с проблематикой дисциплины.
3. Подготовка рефератов и электронных презентаций по темам в соответствии с программой курса.
4. Подготовка к контрольной работы согласно материалам фонда оценочных средств по дисциплине.
5. Подготовка к компьютерному тестированию.
6. Консультации у преподавателя по наиболее сложным темам.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*».

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется на базе проведения опроса, оценки выступлений на активных формах занятий.

Промежуточный контроль предполагает защиту реферата, выступление с электронной презентацией на практических занятиях, компьютерное тестирование, выполнение письменных контрольных работ. Успешное выполнение этих видов работ является обязательным условием допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Итоговый контроль (итоговая аттестация) по учебной дисциплине осуществляется в форме экзамена.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» осуществляется в пределах времени, указанного в учебном плане на аудиторных учебных занятиях и может проходить в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности обучающегося. Результаты контроля самостоятельной работы могут учитываться при осуществлении итогового контроля по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*».

Методические указания по подготовке к ЛЕКЦИЯМ. Подготовка к лекциям представляет собой внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся, которую они организуют по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя. Самостоятельная подготовка обучающегося к лекции должна состоять в первую очередь в перечитывании конспекта предыдущей лекции. Это помогает лучше понять материал новой лекции, опираясь на предшествующие знания.

В процессе лекционного занятия по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать. Конспект лекций должен быть в отдельной тетради.

Обучающийся должен выработать навыки фильтрации подаваемого материала. Более подробно записывать основную информацию и кратко – дополнительную. Необходимо в процессе лекции разбивать текст на смысловые части и заменять их содержание короткими фразами и формулировками. Не нужно просить лектора несколько раз повторять одну и ту же фразу для того, чтобы успеть записать. По возможности записи необходимо вести своими словами, своими формулировками.

Таким образом, на лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись.

Прослушанный материал лекции студент должен проработать. Насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать.

При изучении теоретической части курса «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» рекомендуется обучающимся составлять подробный конспект лекций. Особенно полезной эта работа оказывается в том случае, когда студенты знакомятся с теми вопросами, которые им

еще необходимо как следует осмыслить. Осмысление и происходит во время описания материала своими словами, разъяснения его в первую очередь для себя. Естественно, что это конспектирование совершенно не то, что запись со слов лектора. Поэтому конспект, ведущийся студентами с целью осмысления и усвоения материала, ведется на основе записей лекций, книг, консультаций преподавателей, в результате размышлений.

Главная роль такого конспекта заключается в том, что он помогает пониманию изучаемого предмета. Как убедиться в том, что данная тема понята? Прежде всего — попытаться рассказать ее содержание своими словами. Нужно вспоминать не буквальные фразы, написанные в книге, конспекте или сказанные преподавателем, а смысл изучаемых положений.

Если при работе с конспектом лекции возникли какие-то вопросы, то необходимо обратиться к электронному курсу лекций (УМО по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» [Электронный ресурс] / [Сост. В.В.Кузнецов].— Режим доступа: Электронная информационно-образовательная среда МОАУ ВО «ВИЭСУ».– URL: <http://www.viesm-vrn.ru/ml>) и/или задать вопросы преподавателю на консультации.

Методические указания по подготовке к ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ. Самостоятельная подготовка к практическому занятию курса «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» заключается в прочитывании конспекта соответствующей лекции (если она читалась по данной теме), чтении соответствующего раздела учебника и первоисточников. Главными задачами этой подготовки обычно являются:

- повторение теоретических знаний, усвоенных в рамках аудиторной работы;
- расширение и углубление знаний по теме занятия.

Методические указания по выполнению ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ. Знания, полученные в процессе такой самостоятельной работы, являются теоретической базой для обсуждения на практическом занятии, для выполнения контрольной работы или практического задания. Подготовка домашнего задания предполагает самостоятельную работу с литературой, рекомендованной для изучения. Содержанием подготовки к практическому занятию может быть не только чтение литературы, но и подбор примеров, иллюстративного материала по определенным вопросам, проведение различного рода исследований, описание результатов исследований, решение практических задач.

Методические указания по выполнению КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ. Целью подготовки контрольной работы является систематизация и углубление теоретических и практических знаний, полученных в рамках учебного плана по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*». В контрольной работе обучающийся должен показать:

- теоретическую подготовку и способность проблемного изложения теоретического материала;
- умение анализировать, синтезировать и обобщать литературные источники;
- умение логически и научным языком строить текст;
- навыки составления плана эмпирического исследования;
- навыки самостоятельного проведения исследования;
- умение обрабатывать результаты, анализировать их;
- представлять полученные данные в табличной и графической форме;
- умение формулировать выводы.

Тематика контрольных работ по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» сообщается обучающимся, приступающим к изучению дисциплины. В рамках предлагаемой тематики студентам предоставляется право выбора темы работы.

При выборе темы не рекомендуется выбор одинаковой темы тремя или более студентами одной учебной группы.

Требования к контрольной работе:

1. Актуальность тематики, соответствие ее современному состоянию отечественной и зарубежной науки.

2. Изучение и анализ научной, учебно-методической литературы и периодики по проблеме исследования.

3. Изучение и анализ истории исследуемой проблемы, ее практического состояния с учетом передового опыта отечественных и зарубежных ученых и личного опыта студента.

4. Проведение самостоятельного исследования: четкая характеристика предмета, целей и методов исследования.

5. Обобщение результатов проведенных исследований, обоснование выводов и практических рекомендаций.

6. Культура оформления (ее соответствие требованиям стандарта).

Требования к оформлению контрольной работы

Оформление реферата должно соответствовать требованиям ГОСТ 7.32-91 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», ГОСТ 7.1-84. Библиографическое описание документа: общие требования и правила составления. Работа должна быть выполнена на белой бумаге формата А4.

Основной текст печатается через 1,5 интервала, шрифт Times New Roman Сут 14 кегля, с полями слева 30 мм, справа – 15 мм, сверху 20 мм и снизу 20 мм. Выравнивание - по ширине.

Заголовок параграфов: кегль 14, шрифт Times New Roman Сут полужирный; межстрочный интервал 1,5; отступ красной строки – 12 мм; выравнивание – по центру. В конце заголовков точки не ставятся.

Работа начинается с титульного листа, затем следует содержание с правильным указанием страниц, с которых начинаются параграфы, далее следует введение, основная часть, состоящая из параграфов, заключение, список литературы и (если имеются) приложения.

Все страницы нумеруются в правом верхнем углу. Титульный лист не включают в общую нумерацию.

Один параграф должен занимать не менее 1 страницы. Каждый последующий параграф не должен начинаться с новой страницы, а должен продолжать предыдущий. С новой страницы печатаются: введение, первый параграф, заключение, литература, приложение.

Оптимальный размер введения - до 10% текста. То же самое относится к заключению, но все отклонения по объему должны быть в меньшую сторону. Остальной объем работы приходится на основную часть.

Работа должна быть написана научным языком, что означает соблюдение общих норм литературного языка, правил грамматики и учет особенностей научной речи (ее точности, однозначности терминологии, некоторых правил применения форм речи). Личная манера изложения («я», «мы», «нами» и т.д.) в научной работе не допускается. Работа должна быть обезличена («можно предположить...», «можно сделать заключение...», «таким образом, можно сказать...»).

Если в работе используется какая-либо классификация, то она оформляется следующим образом:

- если нумерация выносится за скобку, то текст начинается с маленькой буквы и в конце ставится точка с запятой. Пример:

1) шкала измерений;

- если после цифры ставится точка, то текст следует начинать с большой буквы и в конце ставить точку. Пример:

1. Шкала измерений.

То же самое относится к тезисам.

Сноски должны быть оформлены в квадратных скобках и находиться после каждой цитаты (например: [6, с.128]), ссылки на какой-либо источник (например: [6]), классификации (например: [6, с.128]), упоминании какого-либо автора (например: [6]).

Правила оформления научного аппарата являются общими для всех отраслей знания и регламентированы действующими государственными стандартами.

Список источников должен называться - «Список использованных источников». Литература помещается в список в строго алфавитном порядке (сначала на русском, затем на иностранных языках по фамилиям авторов, либо по названию сочинений, если автор не указан). Список источников имеет порядковую нумерацию.

Основное требование к составлению списка литературы - единообразное оформление и соблюдение ГОСТ 7.1-84. «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления».

Контроль выполнения контрольной работы осуществляется преподавателем.

Критерии оценки доклада обучающегося по реферату:

– решая задание, обучающийся самостоятельно выбрал методы решения, провел все необходимые аналитические рассуждения, сделал необходимые выводы. В процессе работы над заданием допустил не более 1 ошибки. – Высокий уровень усвоения. Оценка: «отлично».

– решая задание, обучающийся самостоятельно выбрал методы решения, провел все необходимые аналитические рассуждения, сделал необходимые выводы. В процессе работы над заданием допустил не более 3 ошибок. – Продвинутый уровень усвоения. Оценка: «хорошо».

– решая задание, обучающийся самостоятельно выбрал методы решения, провел все необходимые аналитические рассуждения, сделал необходимые выводы. В процессе работы над заданием допустил ошибки. – Базовый уровень усвоения. Оценка: «удовлетворительно».

– не решил задания контрольной работы. – Не освоено. Оценка: «неудовлетворительно».

Более подробно см.: Методические рекомендации по выполнению контрольной работы в УМО по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов [Электронный ресурс] / [Сост. В. В. Кузнецов]. – Режим доступа: Электронная информационно-образовательная среда МОАУ ВО «ВИЭСУ». – URL: <http://www.viesm-vrn.ru/ml>.

Методические указания к написанию РЕФЕРАТА. Цель написания реферата – углубленное изучение избранной проблемы, творческое освоение классической и современной научной литературы, а также овладение навыками исследования и логического письменного изложения проблемы.

Реферат рекомендуется писать по плану-конспекту: содержание (план), введение, в котором определяются цель и задачи реферата; содержание темы; заключение (или общие выводы); список литературы, изученный автором в процессе работы над рефератом.

Основное содержание темы должно представлять собой самостоятельно выполненное исследование или обобщение имеющейся литературы по проблеме, заявленной в названии реферата. В реферате

недопустимо изложение материала учебной и методической литературы. Теоретические идеи, пересказанные своими словами, мысли других авторов и цитаты должны иметь указания на источник (ссылки в общепринятом порядке). Основной текст (без введения, заключения и списка литературы) по объему должен занимать не менее 10 страниц, напечатанных на компьютере (по стандарту).

Реферат должен иметь стандартный научный аппарат, при цитировании необходимы ссылки на теоретические и эмпирические источники.

Работа должна быть иллюстрирована таблицами, рисунками, диаграммами и т.д.

Заключение содержит выводы по полученным в ходе исследования результатам, положительные и отрицательные тенденции в развитии предприятия по изучаемой проблеме; перечень рекомендаций и условия их реализации.

Список используемой литературы содержит источники по теме исследования в области действующего законодательства, трудов авторитетных ученых, новейших публикаций в периодической печати и другие источники, которыми студент пользовался при выполнении работы.

Требования к оформлению реферата такие же как и для контрольной работы.

Контроль выполнения осуществляется преподавателем на практическом занятии.

Критерии оценки доклада обучающегося по реферату:

- правильно, лаконично и полностью рассмотрел все вопросы темы, сделал необходимые выводы. – Высокий уровень усвоения. Оценка: «отлично».
- правильно, но неполно рассмотрел вопросы темы, сделал необходимые выводы. – Продвинутый уровень усвоения. Оценка: «хорошо».
- правильно определил некоторые из необходимых вопросов темы, сделал принципиальные выводы. – Базовый уровень усвоения. Оценка: «удовлетворительно».
- не умеет определять подбирать материал, раскрывающий вопросы темы и делать выводы. – Не освоено. Оценка: «неудовлетворительно».

Методические указания по выполнению ЭЛЕКТРОННОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ. Целью выполнения и защиты электронной презентации по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» является научить обучающегося:

- привлекать внимание аудитории;
- предоставлять необходимую информацию, достаточную для восприятия результатов проделанной работы без пояснений;
- предоставлять информацию в максимально комфортном виде;
- акцентировать внимание на наиболее существенной информации.

Перед созданием электронной презентации важно определить:

- а) назначение презентации, ее тему – следует самому понять то, о чем вы собираетесь рассказывать;
- б) примерное количество слайдов;
- в) как представить информацию наиболее удачным образом;
- г) содержание слайдов;
- д) графическое оформление каждого слайда.

Этапы создания презентации:

1. Планирование презентации - определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала
2. Составление сценария - логика, содержание.
3. Разработка дизайна презентации – определение соотношения текстовой и графической информации.
4. Проверка и отладка презентации.

Схема презентации:

- Титульный лист (название работы, имена авторов).
- Введение (план презентации) - очерчивается круг вопросов, о которых пойдет в презентации; определяется актуальность темы, дается характеристика направления исследования.
- Основная часть – формулируются задачи и рассматриваются варианты их решения.
- Заключение (выводы) – излагаются основные результаты представленной работы.
- Список использованных источников (3-5 наименований).

Требования к оформлению презентаций:

1. Требования к содержанию информации:
 - заголовки должны привлекать внимание аудитории;
 - слова и предложения – короткие;
 - временная форма глаголов – одинаковая;
 - минимум предлогов, наречий, прилагательных.
2. Требования к расположению информации:

- горизонтальное расположение информации;
- наиболее важная информация в центре экрана;
- комментарии к картинке располагать внизу.

3. Требования к шрифтам:

- размер заголовка не менее 24 пунктов, остальной информации не менее 18 пунктов;
- не более двух - трех типов шрифтов в одной презентации;
- для выделения информации использовать начертание: полужирный шрифт, курсив или подчеркивание.

4. Способы выделения информации:

- рамки, границы, заливка;
- различный цвет шрифта, ячейки, блока;
- рисунки, диаграммы, стрелки, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.

Важно подобрать правильное сочетание цветов для фона и шрифта. Они должны контрастировать, например, фон — светлый, а шрифт — темный, или наоборот. Иногда целесообразно использование «тематического» фона: сочетание цветов, несущие смысловую нагрузку и т. п.

5. Объем информации и требования к содержанию:

- на одном слайде не более трех фактов, выводов, определений;
- ключевые пункты отражаются по одному на каждом отдельном слайде.

Слайды не надо перегружать ни текстом, ни картинками. Лучше избегать дословного «перепечатывания» текста на слайды. Лучше не располагать на одном слайде более 2 – 3 рисунков.

Не стоит вставлять в презентации большие таблицы: они трудны для восприятия — лучше заменять их графиками, построенными на основе этих таблиц. Если все же таблицу показать необходимо, то лучше оставить как можно меньше строк и столбцов, привести только самые необходимые данные.

Гибкость — одна из основ успешной презентации. Будьте готовы внести изменения по ходу презентации в ответ на реакцию слушателей.

Контроль выполнения осуществляется преподавателем на практическом занятии.

Критерии оценки доклада обучающегося с электронной презентацией:

– владеет теорией вопроса, логично сформулировал пункты плана. Материал изложен доступно, проиллюстрирован схемами, таблицами, имеет примеры из практики. – Высокий уровень усвоения. Оценка: «отлично».

– владеет теорией вопроса, логично сформулировал пункты плана. Материал изложен доступно, но мало проиллюстрирован схемами и таблицами, имеет мало примеров из практики. – Продвинутый уровень усвоения. Оценка: «хорошо».

– владеет теорией вопроса, логично сформулировал основные пункты плана. Материал изложен доступно, но не проиллюстрирован схемами и таблицами, примерами из практики. – Базовый уровень усвоения. Оценка: «удовлетворительно».

– слабо владеет теорией вопроса. Материал не систематизирован. – Не освоено. Оценка: «неудовлетворительно».

Методические указания обучающимся по подготовке и участию в проведении КРУГЛЫХ СТОЛОВ. Цель Круглого стола – предоставить участникам возможность высказать свою точку зрения на обсуждаемую проблему, а в дальнейшем сформулировать либо общее мнение, либо четко разграничить разные позиции сторон. «Круглый стол» - это форма организации обмена мнениями. Ключевой элемент любого Круглого стола – это модерация. Под модерацией понимают технику организации общения, благодаря которой групповая работа становится более целенаправленной и структурированной. На первом и втором круглом столе роль модератора выполняет преподаватель, затем на третьем и четвертом круглом столе эту роль может выполнять один из обучающихся. Задача ведущего – не просто объявить состав участников, обозначить главные темы мероприятия и дать старт Круглому столу, а держать в своих руках все происходящее от начала до конца. Поэтому требования к профессиональным качествам ведущих Круглых столов высоки. Ведущий должен уметь четко формулировать проблему, не давать растекаться мыслию по древу, выделять основную мысль предыдущего выступающего и, с плавным логичным переходом, предоставлять слово следующему, следить за регламентом. В идеале ведущий Круглого стола должен быть беспристрастным.

Не стоит забывать, что модератор является еще и фактическим участником Круглого стола. Поэтому, он должен не только направлять дискуссию, но и частично принимать в ней участие, акцентировать внимание присутствующих на той информации, на которой требуется, или, наоборот, постараться максимально быстро перевести разговор в новое русло. Следует помнить, что ведущий обязан в минимально необходимом объеме обладать знаниями по заявленной теме.

Правила для участников круглого стола:

- участник должен быть знатоком обсуждаемой темы;
- не стоит соглашаться на участие в Круглом столе лишь ради самого факта участия: если вам нечего сказать, то лучше молчать.

Этапы подготовки круглых столов:

1. Тема круглого стола определяется согласно фонда оценочных средств по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*».

2. Подбор ведущего (модератора) и его подготовка. Модератор должен обладать такими качествами, как коммуникабельность, артистичность, интеллигентность. Немаловажным является личное обаяние и чувство такта. Особую роль для Круглого стола играет компетентность ведущего, поэтому модератор обязан самостоятельно осуществить подготовку в рамках заданной темы Круглого стола.

3. Участниками Круглого стола являются все обучающиеся в учебной группе. Суть любого Круглого стола в том, чтобы осуществить попытку «мозговой атаки» по определенной проблеме и найти ответы на какие-то важные вопросы.

4. Модератор предварительно оповещает всех участников Круглого стола (рассылка вопросов, например, по электронной почте или через социальные сети) осуществляется за 7-10 дней до Круглого стола;

5. Подготовка анкеты для участников Круглого стола – цель анкетирования состоит в том, чтобы быстро и без больших затрат времени и средств получить объективное представление о мнении участников Круглого стола по обсуждаемым проблемам. Анкетирование может быть сплошным (при котором опрашиваются все участники Круглого стола) или выборочным (при котором опрашивается часть участников Круглого стола). При составлении анкеты необходимо определить основную задачу-проблему, расчленив ее на составляющие, предположить, на основании каких сведений можно будет сделать определенные выводы. Вопросы могут быть открытыми, закрытыми, полужакрытыми. Формулировка их должна быть короткой, ясной по смыслу, простой, точной, однозначной. Начинать нужно с относительно простых вопросов, затем предлагать более сложные. Желательно сгруппировать вопросы по смыслу. Перед вопросами обычно помещают обращение к участникам опроса, инструкцию по заполнению анкеты. В конце следует поблагодарить участников.

Круглый стол открывает ведущий. Он представляет участников дискуссии, направляет её ход, следит за регламентом, который определяется в начале обсуждения, обобщает итоги, суммирует конструктивные предложения. Обсуждение в рамках Круглого стола должно носить конструктивный характер, не должно сводиться, с одной стороны, только к отчетам о проделанной работе, а с другой, - только к критическим выступлениям. Сообщения должны быть краткими, не более 10-12 минут. В конце обсуждения (дискуссии) участники готовят совместное заключение о путях решения поставленной проблемы.

При решении заданий на Круглом столе оцениваемым показателем является правильность, лаконичность и полнота решения задачи, умение работать в группе.

Критерии оценки работы участника во время Круглого стола:

– правильно, лаконично и полностью определил набор необходимых показателей, сделал необходимые выводы – высокий уровень усвоения. Оценка: «отлично».

– правильно определил необходимые показатели, сделал выводы – продвинутый уровень усвоения. Оценка: «хорошо».

– сделал принципиальные выводы – базовый уровень усвоения. Оценка: «удовлетворительно».

– не умеет решать проблемы управленческих ситуаций – не освоено. Оценка: «неудовлетворительно».

Методические рекомендации по подготовке и проведению КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ. Компьютерное тестирование по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*» проводится на практическом занятии и включает в себя вопросы компьютерного теста (примерные вопросы компьютерного теста приведены в фонде оценочных средств по дисциплине), которые последовательно предъявляются аттестуемому в автоматизированном режиме. Во время тестирования на экране монитора располагается только одно тестовое задание. Каждый аттестуемый имеет право пройти тест только один раз. По истечении времени отведенного на тестирование компьютерная программа автоматически завершает процедуру тестирования и выдает на экран монитора итоговый результат.

Тестируемому предоставляется возможность до начала процедуры тестирования выполнить демонстрационный тест с целью ознакомления с интерфейсом тестирующей программы и способами ввода ответов. Демонстрационный тест содержит по два задания различных форм и способов ввода ответов, встречающихся в компьютерном тесте по дисциплине. Содержание демонстрационного теста является отвлеченным, простым и понятным тестируемому.

Во время тестирования переговоры между аттестуемыми не разрешаются. С вопросами, не касающимися содержания учебного материала, следует обращаться к преподавателю, предварительно подняв руку, чтобы не отвлекать других испытуемых во время тестирования.

Наличие учебных и справочных материалов во время сеанса компьютерного тестирования не допускается. Выходить из компьютерного класса во время сеанса компьютерного тестирования не разрешается.

Контроль выполнения компьютерного теста осуществляется автоматизировано с использованием компьютера на практическом занятии.

Критерии оценки результатов компьютерного тестирования обучающегося:

- ответил на 80-100 % вопросов – высокий уровень усвоения. Оценка: «отлично».
- ответил на 55-80 % вопросов – продвинутый уровень усвоения. Оценка: «хорошо».
- ответил на 30-54 % вопросов – базовый уровень усвоения. Оценка: «удовлетворительно».
- ответил на 0-29 % вопросов – не освоено. Оценка: «неудовлетворительно».

Методические рекомендации по подготовке и сдаче ЭКЗАМЕНА. Экзамен является итоговой формой контроля (итоговой аттестацией) обучающегося по дисциплине «*Основы математического моделирования социально-экономических процессов*». Цель итоговой аттестации по дисциплине оценить теоретические знания студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

Существуют общепринятые правила подготовки и сдачи студентами итоговой аттестации по дисциплине. Готовиться необходимо в течение всего учебного времени, т.е. с первого дня очередного семестра: вся работа студента на лекциях, семинарских занятиях, консультациях, а также написание рефератов, разработка электронных презентаций и выполнение контрольных работ и т.п. - это и есть этапы подготовки обучающегося к итоговой аттестации. Подготовка к сессии должна быть нацелена не столько на приобретение новых знаний, сколько на закрепление ранее изученного материала и повторение его. Сумму полученных знаний студенту перед сессией надо разумно обобщить, привести в систему, закрепить в памяти, для чего ему надо использовать учебники, лекции, консультации, контрольные работы, рефераты и т.п., а также методические пособия и различного рода руководства. Повторение необходимо производить по разделам, темам.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору в начале экзамена. Форма проведения экзамена: устная. В билеты экзамена включаются вопросы по всем разделам и темам изученного предмета, а поэтому необходимо готовиться к экзаменам в полном объеме согласно содержания рабочей программы по дисциплине. Первыми должны брать билеты на экзамене не более 6-ти студентов. Такое количество должно сохраняться в аудитории в течение всего времени приема экзамена. По положению на каждого студента, на его подготовку к ответу отводится до 30 минут. Ответ студента, как правило, длится 10-20 минут. Если же студент отвечает хорошо и с первых минут ответа показывает глубокие знания, экзамен может закончиться быстрее обычного. На экзамене студент отвечает по билетам. Они составляются преподавателем и утверждаются заведующим кафедрой. В билеты экзамена входят 2 вопроса в зависимости от объема изученного материала и его трудности в понимании и усвоении и т.п. Оценка может быть выставлена без опроса по результатам промежуточного контроля работы студента в течение семестра. При несогласии студента с оценкой последний вправе сдавать экзамен на общих основаниях. Если студент испытывает трудности при ответе на вопросы, преподаватель может задавать дополнительные вопросы, давать задачи и примеры (в пределах вопросов билета). Вопросы к экзаменам формулируются преподавателем только на основании и в объеме изученного программного материала.

Присутствие на экзаменах и зачетах посторонних лиц без разрешения ректора института не допускается.

Успеваемость студентов определяется следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Методика подготовки к сдаче экзамена состоит из двух взаимосвязанных этапов.

1. Регулярное посещение всех учебных занятий в течение всего семестра: лекций, практических занятий, консультаций и т.п., а также активное изучение рекомендованной литературы, отработка (в случае необходимости) в установленные сроки всех пропущенных учебных занятий.

2. Непосредственная подготовка к экзамену, когда студенту нужно в короткий срок (2-4 дня) охватить весь изученный материал по предмету и успешно сдать экзамен. А для того, чтобы это успешно сделать, студент, в первую очередь, должен мысленно в спокойной обстановке вспомнить весь материал, изученный за семестр, с тем, чтобы выявить разделы учебной дисциплины слабо изученные или плохо понятые при первоначальном изучении с целью устранения пробелов в своих знаниях.

Для успешной подготовки к экзамену студенту необходимо составить себе своеобразный рабочий график, в котором отразился бы последовательный переход от темы к теме, от раздела к разделу. Во время подготовки к экзаменам могут появиться вопросы. Их нужно записать и получить ответ на предэкзаменационных консультациях. Причин, по которым студент мог бы не посетить консультацию, не должно быть. Ибо на этих консультациях преподаватель интересуется, как студентами изучены темы, пройденные в учебном процессе, при необходимости он разъясняет отдельные вопросы этих тем. Иногда преподаватель делает сжатый обзор важнейших тем курса, отмечает те вопросы, на которые студенты, ранее сдававшие экзамен, отвечали плохо.

Во время подготовки к экзамену студенту необходимо просмотреть и собственные конспекты прослушанных лекций и самостоятельно проработанных тем практических занятий. Это позволит ему

восстановить в памяти ранее изученные положения, выявить пробелы в своих знаниях и восполнить их из других источников.

"Шпаргалками" пользоваться запрещается: во-первых, это аморально и наказуемо, во-вторых, преподаватель легко выяснит истинные знания студента путем дополнительных вопросов.

Значение предэкзаменационных консультаций очень велико. Они призваны:

- 1) помочь устранить пробелы в знаниях;
- 2) помочь систематизировать весь ранее изученный материал;
- 3) информировать студентов о новейших сведениях по тому предмету, который изучен последним.

Контроль осуществляется преподавателем ведущим дисциплину.

Критерии оценки ответа обучающегося на экзамене:

– ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе. Высокий уровень усвоения.

Оценка: «отлично»

– ответил на все вопросы, допустил более 1, но менее 2 ошибок. Продвинутый уровень усвоения.

Оценка: «хорошо».

– ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки. Базовый уровень усвоения. Оценка: «удовлетворительно».

– не ответил на вопросы. Не освоено. Оценка «неудовлетворительно».

Пересдача экзамена с неудовлетворительной оценкой в период экзаменационной сессии не допускается. Пересдача осуществляется один раз тому же экзаменатору, после чего по просьбе студента может быть назначена еще одна пересдача – комиссии в составе преподавателей кафедры и заведующего кафедрой. Если комиссия подтвердила неудовлетворительную оценку, то студент отчисляется. Студенты, не аттестованные хотя бы по одной дисциплине учебного плана текущего учебного года, на следующий курс не переводятся.

В процессе проведения экзамена проверяются не только знания, которыми овладели студенты, но и их отношение к учебе вообще, к изучаемым проблемам, их убежденность в своих знаниях. Следовательно, подготовка к экзаменационной сессии, а также сдача студентами зачетов и экзаменов — сложный и ответственный момент в их учебе. Лишь планомерная работа студента в течение учебного года (семестра) может обеспечить ему прочные знания и уверенное, спокойное поведение на зачетах и экзаменах и положительные результаты сессии в целом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Кузнецов В.В. Математические модели в экономике и управлении / В.В.Кузнецов, Д.Е.Андрусевич.– Воронеж: ВИЭСУ, 2014.– 180 с.
2. Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев Г.В., Холявин И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79692.html>.— ЭБС «IPRbooks»».
3. Катаргин Н.В. Экономико-математическое моделирование в Excel [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Катаргин Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79835.html>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература:

1. Курицын Ю.Г. Основы математического моделирования социально-экономических процессов.– Воронеж: ВИЭСУ, 2004.– 136 с.
2. Абрашин Е.А. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Абрашин Е.А., Комаров В.А.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2009.— 207 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/11367>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев Г.В., Холявин И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 195 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/16905>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Беликова Н.А. Математическое моделирование. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беликова Н.А., Горелова В.В., Юсупова О.В.— Электрон. текстовые данные.—

- Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 64 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/20477>.— ЭБС «IPRbooks».
5. Как управлять массовым сознанием. Современные модели [Электронный ресурс]: монография/ В.А. Минаев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский новый университет, 2013.— 200 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/21281>.— ЭБС «IPRbooks».
 6. Калиева О.М. Прикладные задачи математики в экономике и управлении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калиева О.М., Буреш А.И.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 110 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/30077>.— ЭБС «IPRbooks».
 7. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям/ В.А. Колемаев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 592 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/40459>.— ЭБС «IPRbooks».
 8. Мендель А.В. Модели принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент» / А.В. Мендель. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 463 с. — 978-5-238-01894-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52510.html>.— ЭБС «IPRbooks».
 9. Методы оптимизации и теории управления [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 18 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/22891>.— ЭБС «IPRbooks».
 10. Пакулин В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 [Электронный ресурс]/ Пакулин В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2015.— 91 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/16734>.— ЭБС «IPRbooks».
 11. Саталкина Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Саталкина Л.В., Пеньков В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/22880>.— ЭБС «IPRbooks».
 12. Сеславин А.И. Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Сеславин, Е.А. Сеславина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. — 200 с. — 978-5-89035-827-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45261.html>.— ЭБС «IPRbooks».

в) список авторских методических разработок:

- 1) УМО по дисциплине «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» [Электронный ресурс] / [Сост. В. В. Кузнецов]. – Режим доступа: Электронная информационно-образовательная среда МОАУ ВО «ВИЭСУ». – URL: <http://www.viesm-vrn.ru/ml> (по паролю).
- 2) Кузнецов В.В. Математические модели в экономике и управлении / В.В.Кузнецов, Д.Е.Андрусевич.– Воронеж: ВИЭСУ, 2014.– 180 с.

г) современные профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
3. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <http://e.lanbook.com>.
5. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" <http://biblioclub.ru>.
6. Электронно-библиотечная система "IPRbooks" <http://www.iprbookshop.ru>.
7. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "Юрайт" <https://biblio-online.ru>.
8. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
9. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для обеспечения освоения студентами дисциплины институт располагает следующей материально-технической базой:

Лекции и практические (семинарские) занятия, групповые консультации могут проводиться в аудиториях, оснащенных стационарным и переносным демонстрационным оборудованием, учебно-наглядными пособиями, которые обеспечивают тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, согласно расписанию.

Проведение текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации, процедура которых требует использования компьютерной техники, баз данных электронной информационно-образовательной среды Института, а также организацию самостоятельной работы обучающихся, можно проводить в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченных доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

Выбор конкретной аудитории в зависимости от вида учебных занятий осуществляется согласно расписанию учебных занятий.

Для проведения занятий всех видов для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена специализированная аудитория.

Наименование учебной аудитории для проведения учебных занятий/ Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория / компьютерный класс №203 / кабинет информатики (2 этаж). Компьютерный класс (учебная аудитория) для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы. Помещение для организации самостоятельной работы студентов.	11 компьютеров Pentium 4, локальная сеть, выход в Интернет, телевизор Samsung 40", DVD Sony DVP-NS79H, доска настенная, принтер Samsung ML-1210, 27 посадочных мест.	Windows XP prof. Лицензия 45274116 Microsoft® Office 2003 Russian. Лицензия 18918744 Антивирус Eset NOD 32 Лицензия (EAV-0193146745) NetPolice Pro лицензия 90414382 База Гарант-Максимум База Консультант + 1с:Предприятие 8. Лицензия (801601241) Конструктор тестов в.3.4
Учебная аудитория / компьютерный класс №205 (информационно-аналитическая лаборатория) (2 этаж)	11 компьютеров HP, локальная сеть, выход и Интернет, доска настенная 27 посадочных мест.	Windows 10. Лицензия 66734363 Microsoft® Office 2016 Russian. Лицензия 18918744, Microsoft® Project Standard 2013 (64212906), Антивирус Eset NOD 32 Лицензия (EAV-0193146745), NetPolice Pro лицензия 90414382, База Гарант-Максимум, База Консультант +, 1с:Предприятие 8. Лицензия (801601241), Конструктор тестов в.3.4
Учебная аудитория №312 (3 этаж)	Проектор Sanyo PLC-XW200, Экран настенный рулонный ScreenMedia, Доска настенная. Ноутбук Acer TravelMate 2490, 56 посадочных мест/	ОС Windows XP Prof. (предустановленная), Microsoft® Office 2010 Russian. Лицензия 49049117, Антивирус Eset NOD 32 Лицензия (EAV-0193146745), База Гарант-Максимум База Консультант +
Учебная аудитория / компьютерный класс №304 (3 этаж)	6 компьютеров K-Systems (Intel Atom 410) 1 компьютер Pentium 4, локальная сеть, принтер HP 1018, доска настенная, 22 посадочных места.	ОС Windows XP Home Russian VLCPC K-Systems (предустановленная), Microsoft® Office 2003 Russian. Лицензия 18918744, Антивирус Eset NOD 32 Лицензия (EAV-0193146745), Конструктор тестов в.3.4, База Гарант-Максимум База Консультант +

VII. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

В процессе лекционных, семинарских и практических занятий используется следующее программное обеспечение:

1. Программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет и к электронной почте.
2. Программы для демонстрации и создания презентаций.
3. Пакеты прикладных программ MS Office, OpenOffice, LibreOffice.
4. Инструментальная среда программирования на объектном паскале Lazarus.
5. Электронная Библиотека «Iprbooks». - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

Лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы

Наименование программного обеспечения и информационно-справочных систем	Условия использования
Windows XP Professional SP3 Rus	лицензия
Windows 7 Pro.	лицензия
Windows 8.1 Pro.	лицензия
Windows 10 Pro.	лицензия
MS Office 2003	лицензия
MS Office 2007	лицензия
MS Office 2010	лицензия
MS Office 2016	лицензия
OpenOffice	свободно распространяемая
LibreOffice	свободно распространяемая
Adobe FineReader	лицензия
Антивирус NOD32	лицензия
Антивирус Dr. Web	лицензия
7-Zip	свободно распространяемая
Mozilla Firefox	свободно распространяемая
FreeCommander (файловый менеджер)	свободно распространяемая
Google Chrome	свободно распространяемая
Конструктор тестов	лицензия
Почтовый сервер Courier Mail Server	лицензия
Прокси-сервера UserGate	лицензия
FTP сервер GuildFTPd	свободно распространяемая
Конструктор тестов Simulator3	лицензия
Adobe Reader	свободно распространяемая
Lazarus	свободно распространяемая