

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.
Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий,
математики и механики
Кафедра математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от 30 ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины
«Большие данные»

Уровень высшего образования
магистратура

Направление подготовки
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки
«Анализ данных в прикладных областях»

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Нижний Новгород
2023 год

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Большие данные» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений ООП направления подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика».

Цель освоения дисциплины

Данная дисциплина соответствует современному направлению развития интерактивных систем, основанных на обработке данных и предполагающих решение проблем оценки и выбора рациональных решений в условиях слабоструктурированных, неполных данных различного объёма, а также данных, имеющих форму экспертных суждений. Студенты получают компетенции в основах аналитики данных экономических систем (как традиционной экономической статистики, так и современными подходами извлечения, хранения и обработки данных), компетенциями в области теоретических и практических методов формирования рациональных решений на основе данных, а также принципов построения человеко-машинных систем анализа и принятия решений, предполагающих использования неформальных знаний экспертов.

Цель данного курса состоит в получении студентами теоретических и практических знаний в области комплекса экономических, математических и компьютерных компетенций для анализа требований, формирования системных принципов разработки интерактивных программных комплексов, моделей представления данных и моделей и методов принятия решений на основе данных.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-5. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной деятельности	<i>ПК-5.1. Знает типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной деятельности.</i>	ЗНАЕТ типовые математические методы и методологии, пакеты программ, инструментальные средства разработки системного и прикладного программного обеспечения.	Тест
	<i>ПК-5.2. Умеет применять типовые математические методы и методологии разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной деятельности.</i>	УМЕТЬ применять инструментальное программное обеспечение для разработки системного и прикладного программного обеспечения при решении задач научной деятельности.	Лабораторные работы

	<i>ПК-5.3. Имеет навыки разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной деятельности.</i>	ВЛАДЕТЬ навыками разработки системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной деятельности.	Лабораторные работы
ПК-12. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач производственно-технологической деятельности	<i>ПК-12.1. Знает основные методы разработки математических методов, системного и прикладного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности.</i>	ЗНАТЬ математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач производственно-технологической деятельности.	Тест
	<i>ПК-12.2. Умеет оценивать трудоёмкость разработки программных средств для решения задач производственно-технологической деятельности.</i>	УМЕТЬ оценивать трудоёмкость разработки программных средств для решения задач производственно-технологической деятельности.	Лабораторные работы
	<i>ПК-12.3. Имеет навыки разработки системного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности.</i>	ВЛАДЕТЬ навыками разработки системного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности.	Лабораторные работы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	33
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- текущий контроль (КСРИФ)	1
самостоятельная работа	75
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	в том числе					
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа студента часы
		из них					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Лабораторные работы	Консультации индивидуальные	Всего контактных часов	
Тема 1. Теоретические основы принятия решений.	11	4	2			4	7
Тема 2. Теоретические основы и практическое использование систем хранения данных.	24	2	4			6	18
Тема 3. Сбор и предварительная обработка данных.	16	2	2			6	10
Тема 4. Теория и практика анализа данных в различных сферах применения.	28	4	4			8	20
Тема 5. Данные как основа принятия решений	28	4	4			8	20
Промежуточная аттестация - Зачет	108	16	16			32	75

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет)

Содержание по темам

1. Тема 1. Теоретические основы принятия решений

- 1.1. Введение в системный анализ и модели принятия решений.
- 1.2. Модель принятия решений и её компоненты. Общая характеристика исследования операций и методов оптимизации.
- 1.3. Задачи многокритериального оценивания и выбора. Общая характеристика методов многокритериального анализа.
- 1.4. Учёт индивидуальных предпочтений лица, принимающего решение и учёт качественной информации.

2. Тема 2. Теоретические основы и практическое использование систем хранения данных.

- 2.1. Модели хранения данных – сетевая, реляционная, документная.
- 2.2. Реляционные СУБД и системы хранения данных.
- 2.3. Концептуальное (инфологическое) моделирование.

3. Тема 3. Сбор и предварительная обработка данных

- 3.1. Классификация аналитических данных (данных экономической статистики).
- 3.2. Системы сбора данных – ручной, документный, автоматический.
- 3.3. Простые и сложные группировки данных.
- 3.4. Анализ и очистка данных.

4. Тема 4. Теория и практика анализа данных в различных сферах применения

- 4.1. Величины в социально-экономическом анализе, классификация и характеристики. Абсолютные, относительные и средние величины.
- 4.2. Выборочное обследование – теория и принципы применения.
- 4.3. Корреляционный анализ.

4.4. Анализ динамики социально-экономических процессов: линейная и нелинейная регрессия, простые и агрегатные индексы.

5. Тема 5. Данные как основа принятия решений

5.1. Аналитические данные как исходные данные моделей принятия решений.

5.2. Модели принятия решений: детерминированная и стохастическая модель планирования производства и запасов.

5.3. Модели принятия решений: модели анализа и планирования нагрузки и модели развития телекоммуникационных сетей.

Образовательные технологии

При обучении данной дисциплине используются следующие формы занятий: лекционные и практические – лабораторный практикум в терминал-классе.

Лекции читаются для нескольких групп (потока обучения) одновременно (при необходимости). Лекционное время используется для изучения теоретического материала в соответствии с программой, проводится разбор особенностей изучаемых методов экономической статистики для решения конкретных практических задач. Проводятся мастер-классы с участием приглашённых специалистов.

Лабораторный практикум проводится в каждой группе отдельно. Основное внимание уделяется развитию у студентов навыков анализа и моделирования организационных и социально-экономических структур. Практические занятия проводятся в терминал-классе в интерактивном режиме (коучинг) с выполнением небольших по объёму практических заданий непосредственно с компьютером. Выполнение самостоятельной работы осуществляется в виде индивидуальных и групповых консультаций.

3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

а. Виды самостоятельной работы студента

Самостоятельное изучение (повторение) материала и выполнение лабораторных работ по теме «Теоретические основы принятия решений»

- 1) Модель и решение задачи многокритериального назначения исполнителей на работы в инновационных компаниях.
- 2) Модель и решение задачи многокритериального анализа и построения области эффективных решений.

Самостоятельное изучение (повторение) материала и выполнение лабораторных работ по теме «Теоретические основы и практическое использование систем хранения данных»:

- 1) Декларативное описание преобразований данных (понятие оператора, примеры)
- 2) SQL как синтаксис для описания преобразований данных – сложные запросы
- 3) Логический и физический план исполнения запроса
- 4) Реализация группировок

б. Образовательные материалы для самостоятельной работы студента

1. Едророва В.Н. Общая теория статистики: учеб. для вузов / В.Н. Едророва, М.В. Малафеева. - 2-изд., перераб. и доп. - М.: Магистр, 2007.
2. Громыко Г.Л. Теория статистики: практикум / Г.Л. Громыко. - Изд. 3-е, доп. и перераб. - М.: ИНФРА-М, 2006.
3. Гришин А.Ф. Статистика: учеб. пособие для вузов / А.Ф. Гришин. - М.: Финансы и статистика, 2003.

с. Примерный перечень вопросов для самостоятельной подготовки

1. Дайте определение статистического наблюдения. Какие характерные черты присущи статистическому наблюдению?
2. Какие вопросы входят в организационный план наблюдения?

3. Что такое «объект наблюдения» и как он определяется? Что представляют собой единица наблюдения и отчётная единица?
4. Что представляет собой программа наблюдения и как она оформляется?
5. В каких формах осуществляется наблюдение?
6. Какие виды и способы наблюдения Вам известны?

4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Оценка уровня формирования компетенции ПК-3		
Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	Шкала оценивания
ПК-5. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной деятельности	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач, полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией.	Плохой уровень формирования компетенции. «Плохо»
	Наличие грубых ошибок в основном материале, наличие грубых ошибок при решении стандартных задач, отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Неудовлетворительный уровень формирования компетенции. «Неудовлетворительно»
	Знать некоторые основные понятия и свойства аналитики работы с большими данными. Уметь У1 с погрешностями. Владеть некоторыми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Удовлетворительный уровень формирования компетенции. «Удовлетворительно»
	Знать большинство основных понятий и свойств аналитики работы с большими данными. Уметь У1 с незначительными погрешностями. Владеть основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Хороший уровень формирования компетенции. «Хорошо»
	Знать понятия и свойства аналитики работы с большими данными. Уметь У1 с незначительными погрешностями. Владеть всеми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Очень хороший уровень формирования компетенции «Очень хорошо»
	Знать основные методы и алгоритмы, предусмотренные компетенцией без ошибок и погрешностей. Уметь У1 в полном объеме. Владеть всеми	Отличный уровень формирования компетенции «Отлично»

	навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях.	
	Знать основной и дополнительный материал без ошибок и погрешностей. Уметь У1 в полном объеме. Свободно владеть всеми навыками, демонстрируя их в стандартных и нестандартных ситуациях.	Превосходный уровень формирования компетенции «Превосходно»
ПК-12. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач производственно-технологической деятельности	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач, полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией.	Плохой уровень формирования компетенции. «Плохо»
	Наличие грубых ошибок в основном материале, наличие грубых ошибок при решении стандартных задач, отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Неудовлетворительный уровень формирования компетенции. «Неудовлетворительно»
	Знать некоторые основные понятия и свойства аналитики работы с большими данными. Уметь У1 с погрешностями. Владеть некоторыми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Удовлетворительный уровень формирования компетенции. «Удовлетворительно»
	Знать большинство основных понятий и свойств аналитики работы с большими данными. Уметь У1 с незначительными погрешностями. Владеть основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Хороший уровень формирования компетенции. «Хорошо»
	Знать понятия и свойства аналитики работы с большими данными. Уметь У1 с незначительными погрешностями. Владеть всеми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Очень хороший уровень формирования компетенции «Очень хорошо»
	Знать основные методы и алгоритмы, предусмотренные компетенцией без ошибок и погрешностей. Уметь У1 в полном объеме. Владеть всеми навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях.	Отличный уровень формирования компетенции «Отлично»
	Знать основной и дополнительный материал без ошибок и погрешностей. Уметь У1 в полном объеме.	Превосходный уровень формирования компетенции «Превосходно»

	Свободно владеть всеми навыками, демонстрируя их в стандартных и нестандартных ситуациях.	
--	--	--

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Для оценивания результатов учебной деятельности студентов при изучении дисциплины используется комбинированная система оценивания, цель которой состоит в следующем:

- объективно оценивать знания студентов;
- дополнительно мотивировать студентов изучать необходимый материал в течение семестра.

Текущий контроль знаний по дисциплине «Большие данные» осуществляется путём оценки усвоения материала при выполнении домашних заданий. Оценивается правильность постановки, модели и метода решения, численного ответа и качество графического материала.

Итоговый контроль знаний осуществляется в форме устного собеседования. Оценка формируется в соответствии с указанными критериями с учётом ответов на основные и дополнительные вопросы.

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	На собеседовании обучаемый показал высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, знания, выходящие за рамки рассмотренного в курсе материала, творческий подход к разрешению нестандартных ситуаций. Имеет полностью и творчески выполненный практикум в семестре. Демонстрирует способность решать дополнительные предложенные задачи, требующие оригинальности мышления. Освоение материала на 100%.
	Отлично	Обучаемый показал высокий уровень владения материалом курса. Имеет выполненный лабораторный практикум. Демонстрирует способность решать дополнительные предложенные задачи, требующие оригинальности мышления. Освоение материала на уровне 90-99%.
	Очень хорошо	В целом – весьма хорошая подготовка. Обучаемый даёт ответы на все теоретические вопросы, но с рядом ошибок и неточностей; может решать задачи из всех основных разделов, имеет выполненный практикум. Освоение материала на уровне 80-90%.
	Хорошо	Достаточно хорошая подготовка, но с заметными ошибками или недочётами; получен полный ответ на все теоретические вопросы, но с рядом ошибок. Практические задания обучаемый выполняет, но с недочётами, практикум, в основном, выполнен. Освоение материала на уровне 60-79%.
	Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Обучаемый в значительной части отвечает на все дополнительные вопросы, но с множеством ошибок, не носящих грубого характера; имеет задолженности или низкую оценку по практикуму; предложенные практические задания выполняет с заметными ошибками.

		Освоение материала на уровне 35-59%.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Подготовка не достаточна и требует дополнительного изучения материала. Студент даёт ошибочные ответы, как на теоретические вопросы, так и на наводящие и дополнительные вопросы. Как правило, имеет задолженности по практикуму и не может правильно решить предложенные практические задачи. Освоение материала порядка 15-34%.
	Плохо	Подготовка абсолютно недостаточна. Обучаемый не отвечает на поставленные вопросы, не понимает терминологию; имеет задолженности по лабораторному практикуму, не знает подходов к решению практических задач. Освоение материала ниже 15%.

5.2. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

– письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

– лабораторные работы, включающие постановку одной учебной задачи низкой или средней сложности в виде краткого описания результата, который нужно получить, и перечисления алгоритмов и механизмов, которые следует использовать.

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

При контроле текущей успеваемости для оценивания результатов формирования компетенций ПК-5 и ПК-12 применяется собеседование по вопросам, приведённом в п. 5.4.

5.4. Вопросы к зачету по дисциплине «Большие данные»

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Что понимают под статистической информацией? Для чего и кому нужна статистическая информация в современных условиях?	ПК-5
2. Назовите источники статической информации.	ПК-5
3. Дайте определение статистического наблюдения. Какие характерные черты присущи статистическому наблюдению?	ПК-5
4. Какие вопросы входят в организационный план наблюдения?	ПК-5
5. Что такое «объект наблюдения» и как он определяется? Что представляют собой единица наблюдения и отчётная единица?	ПК-5
6. Что представляет собой программа наблюдения и как она оформляется?	ПК-5
7. В каких формах осуществляется наблюдение?	ПК-5
8. Какие виды и способы наблюдения Вам известны?	ПК-5
9. Какова область применимости корреляции и регрессии при анализе различных типов данных?	ПК-12
10. Каковы особенности решения задачи планирования производства с точки зрения формирования исходных данных?	ПК-12

5.5. Примеры заданий для лабораторных работ, используемых при контроле текущей успеваемости для оценивания результатов формирования компетенций ПК-5 и ПК-12

Лабораторная работа № 1. Тема: «Типы статистических таблиц» (ПК-5)

Содержание работы:

Определить темп роста оказания услуг связи в натуральном и стоимостном выражении в государстве и в выбранном крупном провайдере связи. Представить все статистические данные в таблице, указав тип таблицы. Исходные данные найти самостоятельно. Создать систему хранения для формирования исходных данных задачи.

Лабораторная работа № 2. Тема: «Группировка статистических данных» (ПК-5)

Содержание работы:

Имеются следующие данные по 40 предприятиям за отчётный год.

№ предприятия	Основные фонды (млн руб.)	Среднесписочное число работающих	Фактический выпуск продукции за отчетный год (млн руб.)	% выполнения плана выпуска продукции
1	15	339	4	104
2	24	269	3	103
3	45	435	6	112
4	49	505	5	115
5	28	283	3	96
6	65	581	9	108
7	16	200	2	125
8	20	274	3	101
9	47	341	5	102
10	17	201	2	108
11	32	360	3	103
12	72	381	9	121
13	20	227	2	109
14	25	267	3	104
15	39	468	4	104
16	53	395	6	112
17	33	253	1	102
18	31	312	3	111
19	71	411	9	116
20	31	235	3	108
21	35	406	5	108
22	31	311	4	97
23	56	450	8	114
24	29	306	4	106
25	29	305	4	106
26	35	236	7	113
27	48	390	6	117
28	16	223	2	107
29	18	262	2	106
30	42	435	6	113
31	22	252	2	94
32	31	299	4	116
33	16	182	2	105
34	23	300	2	106

35	48	448	5	116
36	23	292	3	110
37	31	328	4	108
38	33	350	6	99
39	21	207	2	108
40	31	160	2	109

На основании этих данных: разработать и произвести группировку предприятий по величине основных фондов, образовав пять групп предприятий с равными интервалами; реализовать данное действие с использованием языка SQL.

Охарактеризовать каждую группу:

- 1) числом предприятий;
- 2) размером основных фондов на одно предприятие;
- 3) среднесписочным числом работающих на одно предприятие;
- 4) размером продукции на одно предприятие по плану и фактически;
- 5) процентом выполнения плана выпуска продукции.

Результаты представить в табличной форме. Проанализировать полученные показатели, сделать выводы.

Лабораторная работа № 3. Тема: «Выборочное обследование» (ПК-12)

Содержание работы:

Для изучения норм выработки рабочими завода произведено выборочное обследование. Из 400 рабочих в порядке случайной бесповторной выборки обследовано 400 рабочих. В итоге обследования получено следующее распределение норм выработки:

Выполнение норм выработки (%)	Число рабочих
90 – 100	10
100 – 110	100
110 – 120	230
120 – 130	50
130 – 140	10

На основании полученных данных определите с вероятностью 0.954:

предельную ошибку выборки и возможные пределы, в которых находится средний процент выполнения норм выработки рабочими завода;

пределы, в которых находится удельный вес рабочих, перевыполнявших нормы выработки свыше 120 %.

Реализацию провести с использованием MS Excel или других табличных процессоров.

Лабораторная работа № 4. Тема: «Характер и теснота связи между общественными явлениями» (ПК-12)

Содержание работы:

Имеются следующие данные о среднесуточной переработке сырья и размерах основных фондов предприятий (табл. 3):

Таблица 3

№ предприятия	Стоимость основных фондов (млн руб)	Среднесуточная переработка сырья (тыс. т)
1	24	9
2	19	6
3	20	6
4	40	11
5	17	5

6	28	8
7	41	7
8	25	6
9	22	6

- 1) Для установления характера связи между стоимостью основных фондов и среднесуточной переработкой сырья вычислить уравнение связи;
- 2) Для характеристики тесноты связи между указанными признаками вычислить коэффициент корреляции;
- 3) Сделать выводы.

Реализацию провести с использованием MS Excel или других табличных процессоров.

Пример тестовых заданий, используемых при контроле текущей успеваемости для оценивания результатов формирования компетенций ПК-5, ПК-12.

1. Индексируемой величиной в индексе физического объема производства продукции является ...
 - 1) цена единицы продукции
 - 2) количество продукции
 - 3) себестоимость продукции
 - 4) товарооборот продукции
2. Если цена товара «А» в текущем периоде составляла 30 руб., а в базисном – 25 руб., то индивидуальный индекс цены будет равен ...
 - 1) 5
 - 2) 0,5
 - 3) 1,2
 - 4) 0,83
3. К общим индексам относятся: ...
 - 1) агрегатный индекс цены продукции мебельной фабрики
 - 2) индекс товарооборота одноименного товара
 - 3) средний индекс из индивидуальных
 - 4) индекс физического объема для каждого вида реализованной продукции
 - 5) индекс переменного состава

5.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ от 13.02.2014. http://www.unn.ru/site/images/docs/obrazov-org/Formi_stroki_kontrolya_13.02.2014.pdf

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Василий Пресняков. Экономика фирмы. ИНТУИТ: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1171/281/info>
2. Зураб Отарашвили, Ольга Павлова. Методы расчета и анализ финансовых потоков. ИНТУИТ: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2316/616/info>
3. Александр Орлов. Эконометрика. ИНТУИТ: <http://www.intuit.ru/studies/courses/548/404/info>

6.2. Дополнительная литература

1. Годин А.М. Статистика: учеб. для вузов / А.М. Годин. - 2-изд., перераб. - М.: Дашков и К, 2003. (240 экз)

2. Елисеева И.И. Практикум по общей теории статистики: учеб. пособие / И.И. Елисеева, Н.А. Флуд, М.М. Юзбашев ; под ред. И.И. Елисеевой. - М. : Финансы и статистика, 2008. (1 экз)
3. Александр Орлов. Прикладная статистика. ИНТУИТ: <http://www.intuit.ru/studies/courses/546/402/info>
4. Елена Горяинова. Статистические методы анализа данных. ИНТУИТ: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1153/318/info>
5. Зураб Отарашвили, Ольга Павлова. Принятие выгодных финансовых решений, критерии и алгоритмы. ИНТУИТ: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3423/665/info>
6. Александр Орлов. Организационно-экономическое моделирование и инструменты менеджмента. ИНТУИТ: <http://www.intuit.ru/studies/courses/545/401/info>

6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Сайт «Открытые системы» <http://www.osp.ru>.
2. Сайт «CIT Forum» <http://www.citforum.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Имеются в наличии учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены набором демонстрационного оборудования (проектор, экран), обеспечивающим тематические иллюстрации. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа и помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет».

Учебная и научная литература, учебно-методические материалы, представленные в библиотечном фонде, в электронных библиотеках и на кафедрах Математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий и Программной инженерии.

Используемое лицензионное программное обеспечение:

- Операционные системы семейства Microsoft Windows, лицензия по подписке Microsoft Imagine.
- Офисный пакет семейства Microsoft Office, лицензия по подписке Microsoft Imagine.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Автор: Д. Е. Шапошников

Заведующий кафедрой МОСТ: Р.Г. Стронгин

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.