

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт экономики и менеджмента

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



Е. В. Нехода

« 23 »



2023 г.



Рабочая программа дисциплины

Методы принятия оптимальных решений

по направлению подготовки

38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) подготовки:

Финансовая экономика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

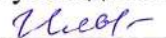
Год приема

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.04.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 Ильина Т.Г.

Томск

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.4 Способен применять математические и статистические модели и методы для решения профессиональных задач

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат методов принятия оптимальных решений и технику его использования на практике.

– Научиться применять понятийный аппарат методов принятия оптимальных решений для построения адекватных математических моделей и решения практических задач в профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Шестой семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей, математическая статистика, микро- и макроэкономика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 24 ч.

-практические занятия: 30 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Базовые элементы математического программирования

Оптимизационная задача (задача математического программирования). Общая постановка задачи математического программирования. Понятия целевой функции, области допустимых решений (области ограничений), оптимального решения (оптимального плана). Понятия линейной и нелинейной, выпуклой и вогнутой функции. Разновидности задачи математического программирования (задачи нелинейного и линейного программирования, задачи без ограничений, с ограничениями-равенствами, ограничениями-неравенствами и смешанными ограничениями). Понятие стационарной точки функции. Понятие матрицы Гессе. Понятия квадратичной формы матрицы, положительной (отрицательной) определенности матрицы. Понятия вектор-функции и

матрицы Якоби. Понятия производной по направлению и градиента. Теорема о производной по направлению. Теорема о градиенте. Понятия касательной гиперплоскости и нормали. Формула Тейлора (разложение Тейлора) для функции многих переменных. Теорема Вейерштрасса.

Тема 2. Методы нелинейного программирования

Теорема о необходимых условиях экстремума функции без ограничений. Теорема о достаточных условиях экстремума функции без ограничений. Теорема об условиях определенности матрицы (критерий Сильвестра). Классический метод решения ЗЛП без ограничений. Метод множителей Лагранжа (обоснование метода, функция Лагранжа, инструментальные переменные, множители Лагранжа, стационарные точки функции Лагранжа, окаймленная матрица Гессе и достаточные условия существования экстремума функции при наличии ограничений-равенств, алгоритм реализации метода Лагранжа). Интерпретация множителей Лагранжа. Теорема Лагранжа. Метод подстановки решения ЗЛП с ограничениями-равенствами. Обобщенный метод множителей Лагранжа (обоснование метода, активные и пассивные ограничения, алгоритм реализации обобщенного метода Лагранжа). Условия Куна-Таккера. Задача выпуклого нелинейного программирования. Достаточность условий Куна-Таккера. Теорема о единственности экстремума строго выпуклой (вогнутой) функции. Метод Куна-Таккера решения задач выпукло-вогнутого нелинейного программирования (обоснование метода и алгоритм его реализации).

Тема 3. Методы линейного программирования

Общая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП) и формы ее представления (каноническая, симметричная и общая). Понятие угловой точки (вершины выпуклого многогранника). Понятие опорного плана ЗЛП. Теорема об эквивалентности форм представления ЗЛП. Теорема о представлении (Каратеодори). Теорема о решении ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП. Обоснование метода. Алгоритм реализации графического метода. Симплекс-метод. Обоснование метода. Алгебра симплекс метода. Алгоритм реализации симплекс-метода. Симплекс-таблицы. Правила построения, заполнения и пересчета симплекс-таблиц. Двойственная пара задач линейного программирования (прямая и двойственная ЗЛП). Двойственная лемма. Прямые и двойственные оценки. 1-я, 2-я и 3-я теоремы двойственности. Теорема о представлении оптимального плана прямой ЗЛП. Теорема о представлении оптимального плана двойственной ЗЛП. Экономическая интерпретация двойственных оценок. Двойственный симплекс-метод. Обоснование метода и алгоритм его реализации. Устойчивость решений задач двойственной пары. Теорема об условиях устойчивости прямых оценок. Теорема об условиях устойчивости двойственных оценок. Закрытая транспортная задача (ТЗ). Теорема о разрешимости ТЗ. Открытые ТЗ на недостаток и избыток. Сведение ТЗ открытого типа к закрытой ТЗ. Методы определения опорного плана ТЗ (метод северо-западного угла и метод минимального элемента (минимальных тарифов)). Метод потенциалов решения ТЗ. Теорема об оптимальном плане ТЗ. Задача коммивояжера. Задача о назначениях (выбора). Методы отсечения в решении ЗЛП. «Правильные» отсечения. Отсечение Гомори. Метод Гомори (обоснование метода и алгоритм его реализации). Методы ветвей и границ, их обоснование и схема реализации. Примеры.

Тема 4. Методы динамического программирования

Понятие многошаговой операции, шагового управления, показателя эффективности, целевой функции, области допустимых управлений.

Условие «Отсутствие последствия». Уравнения состояний. Условие аддитивности целевой функции. Принцип оптимальности Беллмана. Понятия условного и безусловного оптимальных управлений. Обоснование метода прогонки. Двухэтапная процедура метода прогонки (1 этап: обратная прогонка, 2-й этап: прямая прогонка). Вычислительная схема метода прогонки. Уравнения Беллмана. Задача распределения

ресурсов, задача управления запасами и задача о замене как примеры задач динамического программирования.

Тема 5. Оптимизационные задачи на сетях и графах

Понятия графа и его элементов (вершины, дуги, ребра, цепи, пути, цикла, дерева). Понятие инцидентности и матрицы инцидентности. Критерий пути. Задача построения минимального остовного дерева. Задача поиска минимального и критического путей. Задача о максимальных потоках в сети. Задача о потоке минимальной стоимости. Сведение рассмотренных задач к задачам линейного программирования. Графики Ганта и сетевые модели проектов. События начала и завершения работ проекта и отображения их на графе. Правила построения сетевой модели проекта. Упорядочение во времени элементов сетевой модели проекта. Сетевые графики. Временные параметры сетевых графиков. Понятие критического пути. CPM и PERT – методы оптимизации сетевых графиков

Тема 6. Оптимизация управления запасами

Общая постановка задачи управления запасами. Понятия величины и характера спроса, типа и скорости расхода запасов, объема (размера) заказа, цикла заказа, точки заказа. Статическая детерминированная модель без дефицита. Формула Уилсона. Статическая детерминированная модель с дефицитом. Статическая детерминированная модель с дисконтом. Простейшие стохастические стационарные модели.

Тема 7. Системы массового обслуживания

Понятие систем массового обслуживания (СМО) и их основные элементы. Области применения СМО. Простейшие модели СМО. Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло. Приемы построения и эксплуатации имитационных моделей.

Тема 8. Игры с природой

Общая постановка задачи принятия решений в условиях неопределенности и ее интерпретация как игры с природой. Основные элементы и особенности игры с природой, основные формы (нормальная и позиционная) ее представления. Критерии Лапласа, ожидаемого значения (Байеса), Гурвица, гарантированного результата (минимаксный и максиминный), Сэвиджа, Неймана-Пирсона. Геометрическая интерпретация игры с природой.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в шестом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и две задачи. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Вопрос 1. Однопродуктовая статическая модель управления запасами без дефицита. Вывод формулы Уилсона

2. Вопрос 2. Двойственная пара задач линейного программирования. 1-я и 2-я теоремы двойственности

3. Вопрос 3. Однопродуктовая статическая модель управления запасами с дефицитом. Формула, определяющая оптимальный размер заказа

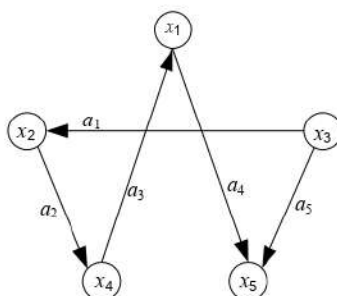
4. Вопрос 4. Суть календарного планирования. Правила построения сетевой модели проекта

5. Вопрос 5. Критерий минимаксного сожаления (Сэвиджа) оптимальности решений в игре с природой
6. Вопрос 6. Поиск оптимальных рандомизированных решений в игре против природы по критерию ожидаемого значения (Байеса)
7. Вопрос 7. Постановка задачи динамического программирования. Уравнения Беллмана
8. Вопрос 8. Критерий Вальда. Назначение и схема реализации
9. Вопрос 9. Задача о максимальном потоке. Словесная формулировка и формальная запись
10. Вопрос 10. Критерий Гурвица. Назначение и схема реализации

Примеры задач:

1. Задача 1.

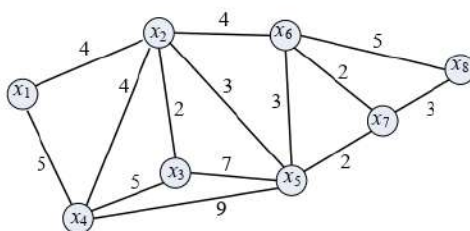
Дано: граф



Требуется: выписать матрицу инцидентности данного графа

2. Задача 2.

Дано: сеть



Требуется: найти минимальное остовное дерево сети

3. Задача 3.

Дано: платежная матрица выигрышей ЛПР в игре с природой

$$\begin{array}{c}
 \theta_1 \quad \theta_2 \\
 s_1 \begin{pmatrix} 11 & 15 \\ 8 & 17 \\ 15 & 9 \end{pmatrix} \\
 s_2 \\
 s_3
 \end{array}$$

Требуется: найти оптимальное нерандомизированное решение по критерию Неймана-Пирсона для порога $L = 10$

4. Задача 4.

Дано: однопродуктовая статическая модель управления запасами с дефицитом. Пусть разовые издержки, связанные с оформлением заказа, равны $K = 144$, спрос постоянен и равен $\beta = 12$, затраты, связанные с хранением единицы запаса, равны $h = 2$, потери от дефицита единицы запаса, равны $z = 1$.

Требуется: определить оптимальный размер заказа y и цикл заказа T .

5. Задача 5.

Дано: матрица исходов в игре с природой, элементы которой являются выигрышами ЛПР

$$s_1 \begin{pmatrix} \theta_1 & \theta_2 & \theta_3 \\ 12 & 13 & 9 \\ 13 & 17 & 11 \\ 10 & 15 & 12 \end{pmatrix}$$

Требуется: найти оптимальное решение ЛПР по критерию Сэвиджа

6. Задача 6.

Дано: на мебельной фабрике изготавливаются пять видов изделий. Нормы затрат затрачиваемых ресурсов и прибыль от реализации единицы каждого вида изделий представлены в таблице

	Тумбочка	Табурет	Софа	Шифоньер	Диван
Трудозатраты (человеко-часы)	11	2	9	13	14
Древесина (м ³)	0,7	0,4	0,7	0,5	0,5
Ткань (м ²)	0	0,2	7	0	6
Прибыль от реализации (руб.)	970	540	10300	10500	11000

По договору фабрика должна поставить в магазин тумбочек не менее 67 и шифоньеров не менее 70.

Технология и производственные мощности не позволяют производить фабрике тумбочек более 158, табуретов – 84, соф – 69, шифоньеров – 163 и диванов – 97. Объемы имеющихся в наличии ресурсов следующие: трудозатраты – 1800, древесина – 840, ткань – 8300.

Требуется: определить план производства, согласно которому фабрика получит максимум прибыли, выполняя при этом обязательства перед магазином,

7. Задача 7.

для поддержания нормальной жизнедеятельности человеку ежедневно надо потреблять не менее 103 г белков, 57 г жиров, 183 г углеводов и 12 г минеральных солей; при этом в составе рациона должно быть белков не менее 11% и не более 40% от общего веса, жиров не менее 11% и не более 31%, углеводов не менее 27% и не более 50%, минеральных солей не более 22 г, а общий вес суточного рациона не должен превышать 1,2 кг. Содержание питательных веществ (грамм) в 1 кг каждого вида потребляемых продуктов с их ценами приведены в следующей таблице

	Мясо	Рыба	Молоко	Масло	Овощи/фрукты
Белки	284	320	102	14	12
Жиры	170	50	44	866	15
Углеводы	20	0	253	10	854
Минеральные соли	11	13	10	16	22
Цена	220	160	30	200	120

Требуется: определить состав ежедневного рациона минимальной стоимости, удовлетворяющий приведенным требованиям.

8. Задача 8.

Дано: компания, желая оптимальным образом использовать имеющиеся у нее денежные средства, разрабатывает оптимальный план инвестиций на ближайшие пять лет. На выбор у компании имеется пять инвестиционных проектов, параметры денежных потоков которых представлены в следующей таблице

Год	Проект А	Проект В	Проект С	Проект D	Проект Е
1	-1	0	-1	-1	-1
2	0,7	-1	0,2	-1	0
3	0,1	0,1	0,6	0,5	0,1
4	0,1	0,1	0,4	0,9	0,6
5	1,6	2	1,6	2,5	1,6

Участие в инвестиционном проекте «С» обязательное и требует не менее 6,9 млрд. руб., а проект «В» не допускает инвестиций более 6,2 млрд. руб. Размер имеющихся у компании денежных средств на момент планирования инвестиций составляет 14 млрд. руб.

Требуется: определить размеры инвестиций в каждый проект, обеспечивающие максимальную отдачу.

9. Задача 9.

Дано: фирма, производственная функция $Q(x, y)$ и функция полных издержек $C(x, y)$ которой в зависимости от объема используемых факторов имеют соответственно вид

$$Q(x, y) = Ax^\alpha y^{1-\alpha}; \quad C(x, y) = P_1x + P_2y,$$

где параметры имеют следующие значения:

$$A = 0,53; \quad \alpha = 0,46; \quad P_1 = 50; \quad P_2 = 98.$$

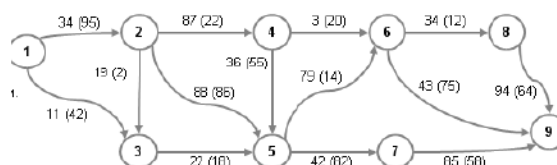
Требуется: определить размеры факторов x, y , для которых при фиксированном уровне издержек в 190352 условных единиц достигается максимум производства продукции.

10. Задача 10.

Дано: дорожная сеть состоит из транспортных узлов, соединенных между собой дорогами. Передвижение между узлами возможно лишь в одном направлении, разрешенные направления движения обозначены стрелками. Рядом с каждой стрелкой проставлены два числа: первое означает расстояние между узлами; второе (заключенное в скобки) – максимально возможную пропускную способность дороги (тыс.автомобилей в час).

Требуется:

- 1) найти наикратчайший путь проезда из пункта 1 в пункт 9;
- 2) найти критический (наиболее длинный) путь из пункта 1 в пункт 9;
- 3) определить максимальную пропускную способность дорожной сети



Итоговая оценка по дисциплине складывается из результатов текущего контроля (60%) и результатов промежуточной аттестации (40%) и составляет максимум 100 баллов

Критерии выставления баллов за письменный экзамен:

Баллы	Характеристика
40 баллов	Даны полные и развернутые ответы на вопросы. Задача решена верно и дана обоснованная интерпретация полученных результатов.
30 баллов	Даны неполные ответы на вопросы. Задача решена верно, но интерпретация полученных результатов не убедительна.
20 баллов	Даны фрагментарные ответы на вопросы. Задача решена верно, но интерпретация полученных результатов не убедительна.
10 баллов	Даны ограниченные ответы на вопросы. Задача решена неверно, но была попытка интерпретации полученных результатов.

Итоговая оценка по дисциплине складывается из результатов текущего контроля (60%) и результатов промежуточной аттестации (40%) и составляет максимум 100 баллов.

Механизм перевода результатов балльно-рейтинговой системы в пятибалльную шкалу:

Баллы	Итоговая оценка
85-100 баллов	«Отлично»
70-84 балла	«Хорошо»
55-69 баллов	«Удовлетворительно»
54 балла и менее	«Неудовлетворительно»

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- самостоятельную подготовку к занятиям по заявленным темам курса в соответствии с приведенными планом (содержание дисциплины) и литературой. Контроль выполнения производится на занятиях в блитц-опросах;
- самостоятельную подготовку к проблемным дискуссиям;
- самостоятельную подготовку эссе по отдельным темам курса с последующим обсуждением в аудитории;
- самостоятельную работу в аудитории при ответах на вопросы, решении задач и разборе деловых ситуаций (кейсов). Контроль выполнения осуществляется сразу же при оценке полученных результатов;
- самостоятельное выполнение индивидуальных аналитических заданий. Контроль выполнения осуществляется в сроки, предусмотренные для сдачи индивидуальных заданий, которые оговариваются с магистрантами;
- самостоятельную подготовку к экзамену. Контроль выполнения заключается в проставлении итоговой оценки по итогам обучения.

Для закрепления теоретического материала предполагается самостоятельное выполнение заданий по каждой пройденной теме, что позволяет обратить внимание на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь студентам систематизировать и лучше усвоить пройденный материал. При выполнении заданий студент должен не просто воспроизводить полученные знания по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий; продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

В ходе выполнения заданий студентам необходимо ознакомиться с вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий материал по бизнес-кейсам, дополнительную литературу.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Зенков, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05377-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515509> (дата обращения: 24.08.2023).

– Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514986> (дата обращения: 24.08.2023).

– Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/507818> (дата обращения: 24.08.2023).

– Бородин, А. И. Методы оптимизации в экономике и финансах : учебное пособие для вузов / А. И. Бородин, И. Ю. Выгодчикова, М. А. Горский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15218-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520414> (дата обращения: 24.08.2023).

– Рюмкин В.И. Лекции по исследованию операций в экономике. — Томск: Издательство НТЛ, 2007. — 292 с.

б) дополнительная литература:

– Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510512> (дата обращения: 24.08.2023).

– Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517403> (дата обращения: 24.08.2023).

– Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511303> (дата обращения: 24.08.2023).

– Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для вузов / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16298-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530764> (дата обращения: 24.08.2023).

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы
- <http://www.economy.gov.ru/minec/main> – Министерство экономического развития Российской Федерации
- <http://www.mse.ru> – Межбанковская фондовая биржа.
- <http://www.worldbank.org> – Официальный сайт Всемирного банка.

- <http://www.cbr.ru> – Официальный сайт Центрального банка России (аналитические материалы).
- <http://www.rbc.ru> – РосБизнесКонсалтинг (материалы аналитического и обзорного характера).
- <http://www.government.ru> – Официальный сайт Правительства
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека E-library.ru
- <http://www.expert.ru> - Журнал «Эксперт»
- <http://www.consultant.ru> - Общероссийская Сеть КонсультантПлюс. Справочная правовая система.
- <http://fondmx.pro/> – Фонд экономических исследований Михаила Хазина

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>
- Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Рюмкин Валерий Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий и бизнес-аналитики Института экономики и менеджмента Национального исследовательского Томского государственного университета