



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
РЕШЕНИЙ***

Направление подготовки (специальность)
09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/специализация) программы
Прикладная информатика в цифровой экономике

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Бизнес-информатики и информационных технологий
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 916)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных технологий

08.02.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой



Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры БИиИТ, канд. пед. наук



З.С. Акманова

Рецензент:

главный специалист службы бизнес-решений

ЗАО «КОНСОМ СКС», канд. техн. наук



В.А. Ошурков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Познакомить магистранта с одной из развивающихся областей прикладной математики, связанной с исследованием различных подходов к принятию решений в условиях неполной или неопределенной информации у лица принимающего решение. Дать представление об общей теории риска, как науке, предлагающей алгоритмы принятия решения в условиях случайной неопределенности. Познакомиться с математической теорией игр, предлагающие разные алгоритмы поведения в условиях конфликта и конкуренции. Достигнуть понимания сущности получаемых алгоритмов принятия решений в условиях неопределенности, конкуренции и конфликта.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математические методы и модели поддержки принятия решений входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

нет

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Математика и статистика для Data Science

Методологии и технологии проектирования информационных систем

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математические методы и модели поддержки принятия решений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
ОПК-1.1	Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний
ОПК-7	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами;
ОПК-7.1	Использует методы научных исследований для решения профессиональных задач в области проектирования и управления информационными системами
ОПК-7.2	Использует математические модели для реализации успешного проектирования и управления информационными системами

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 107 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Оценки эффективности гарантирующих стратегий, принятие решений при многих критериях.								
1.1 Принцип максимина (гарантированного результата или максиминной полезности Вальда). Критерии Лапласа, "крайнего оптимизма", Гурвица, Ходжа – Лемана. Критерий Сэвиджа (минимаксного сожаления). Пример неопределенности в понимании цели – как неконтролируемый фактор.	1	2	2		5	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Активная познавательная деятельность и лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2 Получение решения задачи принятия решений при многих критериях с помощью критериев максимина, Лапласа, "крайнего оптимизма", Гурвица, Ходжа – Лемана и Сэвиджа. Оптимумы по Слейтеру, по Парето и их свойства. Лексикографический способ выбора решения. Метод последовательных уступок	1	2	2		5	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Активная познавательная деятельность и лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.3 Математическая модель многокритериальной задачи при наличии внешней неопределенности. Векторная функция риска и ее геометрическая интерпретация. Оптимумы по Слейтеру, по Парето и их свойства.		2	2		5	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Активная познавательная деятельность и лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		6	6		15			
2. Принятие решений в условиях риска или конфликта								
2.1 Оценка эффективности стратегий в условиях риска. Критерий ожидаемого выигрыша. Критерий математического ожидания дисперсии. Критерий максимальной вероятности достижения значения выигрыша не меньше заданной величины. Понятие бинарных отношений. Аксиомы функции полезности. Принятие рискованных решений по материальным и финансовым инвестициям. Линейно – квадратичная задача.	1	2	2		5	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Активная познавательная деятельность и лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2 Понятие конфликта, основные принципы оптимальности. Антагонистические игры двух лиц. Классификация игр, седловые точки, цена игры, неравенство минимакса. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки.		1	1		5	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Активная познавательная деятельность и лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		3	3		10			
3. Матричные игры								
3.1 Чистые и смешанные стратегии, свойства оптимальных стратегий, теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанных стратегиях. Методы решения матричных игр. Экономические модели, приводящие к матричным играм.	1	2	1		10	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Активная познавательная деятельность и лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2

3.2	Определение игры многих лиц в нормальной форме, точка равновесия по Нэшу, теорема о существовании точки равновесия по Нэшу. Смешанные стратегии и теорема о существовании точки равновесия по Нэшу в смешанных стратегиях. Биматричные игры. Ситуация равновесия по Нэшу в чистых и в смешанных стратегиях. Теорема Нэша. Нахождение равновесия по Нэшу в биматричных играх 2x2.		2	2		10	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Активная познавательная деятельность и лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.3	Оптимальные по Парето стратегии, как эффект кооперации игроков. Арбитражные схемы. Арбитражное решение Нэша. Теорема существования и единственности арбитражного решения Нэша		1	2		10	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Активная познавательная деятельность и лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу			5	5		30			
4. Многошаговые позиционные игры									
4.1	Позиционные конечные многошаговые игры с полной информацией. Теорема Цермело – фон Неймана. Нахождение цены игры методом динамического программирования.		2			10	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Активная познавательная деятельность и лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.2	Позиционные конечные многошаговые игры с неполной информацией. Информационные множества. Решение примеров. Кооперативные игры с постоянной суммой, вектор дележа, коалиции и вклад игрока в коалицию.	1	2	4		17	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Активная познавательная деятельность и лабораторная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу			4	4		27			
5. Зачет с оценкой									
5.1	Зачет	1				25	Подготовка к зачету	Зачет с оценкой	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу						25			
Итого за семестр			18	18		107		зачет	
Итого по дисциплине			18	18		107		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Синхронные лекционные занятия. Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

Асинхронные дистанционные занятия. В смешанном обучении с применением ДОТ студенты могут осваивать лекционный материал в асинхронном режиме, готовить вопросы к синхронным семинарским (практическим) занятиям.

Для асинхронных занятий применяется следующая методика: повторение и закрепление предыдущей темы (раздела); изучение базовой и дополнительной рекомендуемой литературы, просмотр (прослушивание) медиаматериалов к новой теме (разделу); тезисное конспектирование ключевых положений, терминологии, алгоритмов; самостоятельная проверка освоения материала через интерактивный фонд оценочных средств (тесты); выполнение рекомендуемых заданий; фиксация возникающих вопросов и затруднений.

Синхронные лабораторные работы. Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдает лаборант. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи. Оценивание лабораторных работ входит в проектную оценку.

Самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося. Цели самостоятельной работы: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу; развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений и академических навыков.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Колбин, В. В. Методы принятия решений : учебное пособие для вузов / В. В. Колбин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 644 с. — ISBN 978-5-8114-7896-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

2. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения : учебное пособие для вузов / В. В. Мазалов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-5627-7.

3. Благодатских, А. И. Сборник задач и упражнений по теории игр : учебное пособие / А. И. Благодатских, Н. Н. Петров. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1665-3.

4. Панкратов, Е. Л. Математические методы и модели поддержки принятия решений : учебное пособие / Е. Л. Панкратов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 74 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

б) Дополнительная литература:

1. Королев, В. Ю. Математические основы теории риска : учебное пособие / В. Ю. Королев, В. Е. Бенинг, С. Я. Шоргин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 620 с. — ISBN 978-5-9221-1267-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

2. Колбин, В. В. Математические методы коллективного принятия решений : учебное пособие / В. В. Колбин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1815-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

в) Методические указания:

1. Ухоботов В.И. Введение в теорию принятия решений при неопределённости : учеб. пособие / В. И. Ухоботов. Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2015. 138 с. (Классическое университетское образование). ISBN 978-5-7271-1308-0

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<https://youtu.be/nEScPcCL-SE> 1. IT-инструменты управления проектами // Михаил Софонов - Управление проектами —

<https://youtu.be/lASgSfdUdKk> 2. Основные типы данных VBA // Образовательный центр Руно. Бухучет Кадры Логистика —

<https://youtu.be/OprlDNpl690> 3. Создание простой пользовательской функции. Макросы на VBA // Образовательный центр Руно. Бухучет Кадры Логистика —

<https://youtu.be/0xTNBPvdvG8> 4. Управление проектами: календарно-сетевое планирование // Михаил Софонов - Управление проектами —

<https://youtu.be/WxmK9Bd6Nvg> 5. Задача линейного программирования // НОУ Интуит —

<https://youtu.be/jfJvD1xXO0E> 6. Симплекс-метод // Kirill Pushkaryov —

<https://youtu.be/F8d2is8cxM0> 7. Программа для решения квадратного уравнения // НОУ Интуит —

<https://youtu.be/9RL2qEEWeNw> 8. Уравнения Эйлера, Лагранжа и Чебышева // НОУ Интуит —

<https://youtu.be/4xAaieMD0aA> 9. Как повысить эффективность логистики на промышленном предприятии // ПРО БИЗНЕС ТВ —

<https://youtu.be/YxGS5tAJhSQ> 10. Транспортная задача // НОУ Интуит —

- <https://youtu.be/UpR7cOzUBJA> 11. Задача о назначениях // НОУ Интуит —
- <https://youtu.be/LPUz5xLUXWI> 12. Решение задач, иллюстрирующих применение методов решения транспортной задачи // НОУ Интуит —
- https://youtu.be/_5S4ajMD1X8 13. Задача коммивояжера // НОУ Интуит —
- https://youtu.be/K_UH2EQARkQ 14. Динамическое программирование // НОУ Интуит —
- <https://youtu.be/djYvyJfjdM> 15. Логистические задачи. Модель оптимального складского запаса // НОУ Интуит —
- <https://youtu.be/6V3hxCpOTAo> 16. Кратко о SAP // Михаил Софонов - Управление проектами —
- <https://youtu.be/TgE0ANwovBc> 17. MS Project 2016 - зачем нужен? // Михаил Софонов - Управление проектами —
- <https://youtu.be/KCd26rpRoPc> 18. Многомерная оптимизация // НОУ Интуит —
- <https://youtu.be/pGXxfHYiG0U> 19. Why leaders shouldn't shy away from conflict // Financial Times —
- <https://youtu.be/XCk8Lr3lAcY> 20. Построение OLAP срезов. Инструмент анализа Data Analyzer // НОУ Интуит —

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Anaconda Python	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

При проведении аудиторных занятий используются стандартно оборудованные лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Аудитория должна быть оборудована компьютером либо ноутбуком с предустановленным стандартным программным обеспечением (LibreOffice или аналогичные, браузер последней версии) и широкополосным доступом в сеть Интернет. Используется либо свободно распространяемое программное обеспечение, либо поставляемое по лицензии образовательной организации.

Для отображения презентаций используется проектор, стационарный или переносной экран либо интерактивная доска. Требования к специализированному оборудованию и программному обеспечению отсутствуют.

Для самостоятельной работы с медиаматериалами каждому студенту требуется персональный компьютер или планшет, широкополосный доступ в сеть Интернет, браузер последней версии, устройство для воспроизведения звука (динамики, колонки, наушники и др.).

При проведении занятий с использованием ДОТ применяется электронная образовательная информационная среда учебного заведения и внешние ресурсы.

Доступ к контенту и сервисам на образовательной платформе «Юрайт» предоставляется в соответствии с условиями подписки учебного заведения. Пароль и логин к личному кабинету студент указывает при регистрации на образовательной платформе «Юрайт».

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Перечень тем для подготовки к лабораторным занятиям:

1. Задача на нахождение оптимальных чистых стратегий
2. Задача на нахождение нижней и верхней цен игры
3. Задача на нахождение векторов оптимальных стратегий
4. Задача на определение оптимальной стратегии
5. Задача на определение целесообразности проведения «идеального» эксперимента
6. Построение графика зависимости издержек от размера партии товаров при различных значениях параметров
7. Построение зависимости себестоимости единицы выпускаемой продукции от производительности предприятия при различных значениях коэффициентов
8. Построение зависимости функции прибыли от объемов выпускаемых продукций
9. Определение экстремального значения объема выпускаемой продукции
10. Построение зависимости объема отгружаемой продукции от времени при различных значениях параметров при постоянном приращении объема продукции и задержке
11. Построение зависимости величины капитала
12. Построение зависимости количества произведенного товара от времени при постоянных значениях рассматриваемых расходов
13. Построение зависимости количества произведенного товара от емкости рынка при постоянных значениях рассматриваемых расходов
14. Построение зависимости количества произведенного товара от параметра роста количества товаров при постоянных значениях рассматриваемых расходов
15. Построение зависимости прибыли от времени при постоянных значениях рассматриваемых расходов
16. Построение зависимости прибыли от емкости рынка при постоянных значениях рассматриваемых расходов
17. Построение зависимости прибыли от параметра роста количества товаров при постоянных значениях рассматриваемых расходов
18. Построение уравнения регрессии. Нахождение плотности вероятности

Литература

Панкратов, Е. Л. Математические методы и модели поддержки принятия решений : учебное пособие / Е. Л. Панкратов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 74 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191560> (дата обращения: 26.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету.

1. Принцип максимина (гарантированного результата или максиминной полезности Вальда).
2. Критерии Лапласа, “крайнего оптимизма”, Гурвица, Ходжа – Лемана.
3. Критерий Сэвиджа (минимаксного сожаления).
4. Оптимальности по Слейтеру и по Парето в задачах принятия решений при многих критериях при отсутствии внешней неопределенности.
5. Оптимумы по Слейтеру и по Парето в задачах принятия решений при многих критериях при наличии внешней неопределенности.
6. Аксиомы функции полезности.
7. Антагонистические игры двух лиц.
8. Понятие конфликта, основные принципы оптимальности, классификация игр, седловые точки, цена игры, неравенство минимакса.
9. Матричные игры, смешанные стратегии, свойство оптимальных стратегий, теорема фон Неймана.
10. Методы решения матричных игр. Экономические модели, приводящие к матричным играм. Решение примеров.
11. Игры многих лиц в нормальной форме.
12. Точка равновесия по Нэшу, теорема о существовании точки равновесия по Нэшу.
13. Смешанные стратегии и теорема о существовании точки равновесия по Нэшу в смешанных стратегиях.
14. Некооперативные игры двух лиц с ненулевой суммой.
15. Биматричные игры. Ситуация равновесия по Нэшу.
16. Смешанные стратегии и теорема Нэша.
17. Нахождение равновесия по Нэшу в биматричных играх 2×2 .
18. Арбитражные схемы. Арбитражное решение Нэша. Теорема существования и единственности арбитражного решения Нэша.
19. Позиционные конечные многошаговые игры.

20. Позиционные конечные многошаговые игры с полной информацией.
21. Нахождение цены игры методом динамического программирования
22. Позиционные конечные многошаговые игры с неполной информацией.
23. Информационные множества.
24. Кооперативные игры с постоянной суммой, вектор дележа, коалиции и вклад игрока в коалицию.
25. Задачи и роль систем бизнес-аналитики в поддержке принятия решений в процессе управления организацией.
26. Принципы построения систем бизнес-аналитики.
27. Требования к системам бизнес-анализа.
28. Методы моделирования и анализа процессов принятия управленческих решений.

Электронная информационно-образовательная среда организации может формировать электронное портфолио обучающегося за счет сохранения его работ и оценок.

Оценивание происходит по формуле:

$$O_{\text{итоговая}} = 0,2 * O_{\text{накопленная}} + -0,3 * O_{\text{проектная}} + 0,5 * O_{\text{итогового контроля}}$$

- Накопленная оценка проставляется за активность обучающегося на лабораторных занятиях, прохождение текущего контроля и выполнение самостоятельной работы.
- Проектная оценка проставляется за защиту лабораторной работы по курсу.
- Оценка итогового контроля проставляется за прохождение контрольного испытания по курсу в формате тестирования.

Итоговая оценка выставляется в ведомость согласно следующему правилу:

Критерии оценивания компетенции	Уровень сформированности компетенции	Итоговая оценка
Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, демонстрирует отрывочные знания, не способен иллюстрировать ответ примерами, допускает множественные существенные ошибки в ответе.	недопустимый	неудовлетворительно
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, допускает несколько существенных ошибок в ответе.	пороговый	удовлетворительно

Критерии оценивания компетенции	Уровень сформированности компетенции	Итоговая оценка
<p>Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, но допускает отдельные несущественные ошибки.</p>	<p>базовый</p>	<p>хорошо</p>
<p>Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.</p>	<p>повышенный</p>	<p>отлично</p>