



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра вычислительной математики и оптимизации



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.06 Математические методы принятия решений

Направление подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) подготовки	Цифровая бизнес-аналитика
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Иркутск 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - системное представление процесса и математических методов разработки, принятия и реализации управленческих решений, позволяющее применять полученные знания и навыки в практической деятельности современного специалиста по направлению "Прикладная математика и информатика".

Задачи:

- ознакомление с базовыми понятиями в области разработки и принятия управленческих решений (осознание сущности, значений, функций и классификации задач);
- изучение требований, научных подходов и методов к повышению качества и эффективности управленческих решений
- получение специальных знаний в области методов оптимизации, математического прогнозирования и системного анализа;
- освоение методов динамического программирования для решения задач принятия решений;
- развитие способности видеть в реальной ситуации возможности (ограничения) применения математических методов;
- формирование навыков выбора технологий, моделей и методов анализа, прогнозирования, оптимизации управленческого решения;
- приобретение практических навыков использования компьютерных технологий, программирования на языке Python (изучение специализированных вычислительных библиотек Data Science) для решения математических задач в области принятия управленческих решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.О.06 Математические методы принятия решений относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика:

ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики;

ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач;

ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных ед., 144 час.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

Раздел дисциплины / тема	Виды учебной работы				Формы текущего контроля; Формы промежут. аттестации
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самост. работа	
	Лекции	Лаб. занятия	Практ. занятия		
Тема 1. Общие понятия теории решений	4		4	7	
Тема 2. Измерения при принятии управленческих решений	4		4	7	
Тема 3. Изучение инструментария для подготовки компетентной отчетности Редакторы WYSIWYG. Редакционно-издательская система LaTeX (пакет Beamer). Формат Markdown.	4		4	7	
Тема 4. Ключевые библиотеки и пакеты для анализа данных на языке Python (NumPy, Matplotlib, SciPy, Pandas)	4		4	7	
Тема 5. Факторный анализ в теории принятия решений. Метод главных компонент. Сингулярное разложение матриц	4		4	7	
Тема 6. Методы динамическое программирования принятия решений в многоэтапных процессах	8		8	8	
Итого (2 семестр):	28		28	43	экз.

4.2. Содержание учебного материала

Тема 1. Общие понятия теории решений

Принятие решений в процессе управления. Процесс принятия решения как функции управления. Классификация видов решений. Основные этапы процесса принятия решений.

Тема 2. Измерения при принятии управленческих решений

Шкалы измерений. Методы измерения полезности (предпочтительности). Надежность и достоверность измерений.

Тема 3. Изучение инструментария для подготовки компетентной отчетности Редакторы WYSIWYG. Редакционно-издательская система LaTeX (пакет Beamer). Формат Markdown.

Тема 4. Ключевые библиотеки и пакеты для анализа данных на языке Python (NumPy, Matplotlib, SciPy, Pandas)

Работа с векторами и матрицами в библиотеке NumPy. Агрегирование данных с помощью библиотеки Pandas. Построение графиков с помощью пакета Matplotlib, Пакет численных методов в библиотеке SciPy.

Тема 5. Факторный анализ в теории принятия решений. Метод главных компонент. Сингулярное разложение матриц

Метод главных компонент. Спектральное разложение. Приближение матрицей меньшего ранга. Сингулярное разложение и низкоранговое приближение. Метод Гусеница.

Тема 6. Методы динамического программирования принятия решений в многоэтапных процессах

Метод динамического программирования. Уравнение Беллмана. Основные виды задач динамического программирования: задача о кратчайшем пути, задача о распределении ресурсов, задача о загрузке, задача замены оборудования, задача планирования рабочей силы.

4.3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом

занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельная подготовка к семинару направлена: на развитие способности к чтению научной и иной литературы; на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах; на выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая требуется для полного ответа на вопросы плана семинарского занятия; на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам; на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации; на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам; на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем. Время на подготовку к семинару по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами. Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии. Время на подготовку к коллоквиуму по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к зачету. Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Литература, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Баллод Б.А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике: учебное пособие / Б. А. Баллод, Н. Н. Елизарова. - 2-е изд., перераб. - СПб: Лань, 2018. - 272 с. - ISBN 978-5-8114-3132-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/108325> (дата обращения: 13.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей (подписка ИГУ).
2. Бурда А. Г. Исследование операций в экономике: учебное пособие / А. Г. Бурда, Г. П. Бурда. - СПб: Лань, 2018. - 564 с. - ISBN 978-5-8114-3149-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/109616> (дата обращения: 27.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей (подписка ИГУ).
3. Исследование операций: учеб. пособие / А. А. Васин, П. С. Краснощеков, В. В. Морозов. - М.: Академия, 2008. - 464 с. (количество экземпляров в Научной библиотеке ИГУ: 31).
4. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2020. - 438 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-9922-8. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/449715> (дата обращения: 07.04.2020, подписка ИГУ).
5. Микони С. В. Теория принятия управленческих решений : учебное пособие / С. В. Микони. - СПб: Лань, 2015. - 448 с. - ISBN 978-5-8114-1875-6. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/65957> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей (подписка ИГУ).
6. Набатова Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. - М. : Издательство Юрайт, 2020. - 292 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02699-3. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/450335> (дата обращения: 17.05.2020, подписка ИГУ).
7. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2020. - 495 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-05070-7. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/449686> (дата обращения: 17.05.2020, подписка ИГУ).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная аудитория для проведения:

- занятий лекционного типа,
- занятий семинарского (практического) типа,
- групповых и индивидуальных консультаций,
- текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение:

Учебная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, для проведения занятий лекционного типа, практических занятий (семинарского типа), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения занятий лекционного типа обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

6.2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Оснащение:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью. Рабочие места обучающихся оборудованы компьютерной техникой и подключены в локальную вычислительную сеть, в т.ч. с использованием беспроводного Wi-Fi подключения, с возможностью выхода в глобальную сеть Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду.

6.3. Программное обеспечение

Приложение для чтения PDF-файлов, браузер для просмотра интернет контента, приложение для создания PDF-файлов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов для промежуточной аттестации:

1. Классификация видов решений.
2. Основные этапы процесса принятия решений.
3. Шкалы измерений.
4. Основные методы измерения полезности (предпочтительности).
5. Надежность и достоверность измерений.
6. Факторный анализ в теории принятия решений. Метод главных компонент.
7. Структура и классификация систем массового обслуживания.
8. Системы массового обслуживания с отказами (без очереди).
9. Системы массового обслуживания с неограниченной очередью.
10. Системы массового обслуживания с ограниченной очередью.
11. Замкнутые системы массового обслуживания.
12. Системы массового обслуживания с ограниченным временем ожидания.
13. Имитационное моделирование систем массового обслуживания.
14. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Уравнение Беллмана (на примере задачи о поиске кратчайшего пути).

15. Решение задачи о распределении ограниченного ресурса методом динамического программирования.
16. Решение задачи о замене оборудования методом динамического программирования.
17. Решение задачи о загрузке методом динамического программирования.
18. Задача о распределении ресурсов методом динамического программирования.
19. Понятие марковского случайного процесса. Уравнения Колмогорова.
20. Управляемые марковские процессы для бесконечного горизонта планирования.
21. Управляемые марковские процессы для конечного горизонта планирования.