

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

 М.М. Лаврентьев

«25» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Модели и методы принятия решений

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
Направленность (профиль): Искусственный интеллект и Data Science

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр: 1

№	Вид деятельности	Семестр
		1
1	Лекции, час.	32
2	Практические занятия, час.	32
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	50
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	48
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	48
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	76
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	40
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э 2
12	Всего зачетных единиц ¹	4

Новосибирск 2023

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), обязательная часть, обязательная дисциплина.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 24.04.2023, протокол №91.

Программу разработали:

Профессор кафедры дискретного анализа
и исследований операций ФИТ,
доктор физико-математических наук



В.Л. Береснев

Заведующий кафедрой дискретного анализа
и исследований операций ФИТ,
доктор физико-математических наук



В.Л. Береснев

Ответственный за образовательную программу:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Модели и методы принятия решений»

Дисциплина «Модели и методы принятия решений» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И DATA SCIENCE по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе:

Освоение дисциплины «Модели и методы принятия решений» необходимо как предшествующее для дисциплин, для освоения которых необходимы навыки построения математических моделей и алгоритмов поиска оптимальных решений экстремальных задач, а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Модели и методы принятия решений» реализуется в 1 семестре в рамках обязательной части дисциплин (модулей) Блока 1 и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина «Модели и методы принятия решений» направлена на формирование компетенций:

Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач (ОПК-2), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-2.2 Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач

Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем (ОПК-5), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-5.1. Знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем

ОПК-5.3. Владеть: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач

Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования (ОПК-6), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-6.1. Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности

ОПК-6.2. Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования

Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов (ОПК-8), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-8.3 Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств

Перечень основных разделов дисциплины:

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением и анализом математических моделей принятия наилучших решений и использованием современных подходов к решению оптимизационных задач.

Основные разделы:

- 1) Построение математических моделей принятия решений. Использование бинарных переменных для моделирования логических связей и отношений.
- 2) Динамическое программирование. Многошаговый процесс принятия решений. Рекуррентные соотношения.
- 3) Распределительная задача. Задача о ближайшем соседе.
- 4) Модели теории запасов и замены оборудования.
- 5) Сетевые модели. Поиск путей наибольшей и наименьшей длины.
- 6) Вычисление параметров сетевых моделей проектов. Задача о максимальном потоке в сети.
- 7) Метод ветвей и границ. Задача коммивояжера. Задача размещения средств обслуживания.
- 8) Метод локального поиска. Модели оптимальной логистики.
- 9) Задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация. Двойственные задачи. Условия оптимальности.
- 10) Задачи двухуровневого программирования. Модели конкурентного размещения и конкуренции на рынке.

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

На лекциях излагается теоретический материал курса, приводятся и анализируются математические модели и алгоритмы по соответствующим темам, даются обоснования свойств оптимальных решений и корректности алгоритмов. На практических занятиях студенты строят математические модели, формулируют оптимизационные задачи и используют изученные на лекциях способы для вычислений оптимальных решений рассматриваемых числовых примеров. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, подготовку к контрольным работам, подготовку к промежуточной аттестации.

Общий объем дисциплины – 4 зачетные единицы (144 часа)

Правила аттестации по дисциплине.

По дисциплине «Модели и методы принятия решений» осуществляется текущий контроль выполнения домашних заданий и контрольных работ. Промежуточная аттестация проводится по завершению семестра. Для получения положительной оценки на устном экзамене студенты должны регулярно посещать лекции и семинары, выполнять домашние задания, успешно написать контрольные работы и ответить на вопросы на экзамене.

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Портфолио студента складывается из оценок по пятибальной шкале за три контрольных (К1, К2 и К3), за выполнение домашних заданий (Д1) и за работу на семинарах (Р1). Студенты, посетившие менее 50% лекций и семинаров, не справившиеся с контрольными работами, получают «неудовлетворительно» за портфолио.

По итогам освоения курса проводится промежуточная аттестация, состоящая из двух этапов: портфолио и устный экзамен.

Билеты на экзамене состоят из двух вопросов из разных разделов курса. В качестве дополнительных вопросов могут быть предложены практические задачи.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

На сайте лаборатории «Математических моделей принятия решений» ИМ СО РАН размещены лекции и слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала и учебные пособия:

http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Lab/lab_win.html#%D0%A1%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%80

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач, в части следующих индикаторов достижения компетенции:
ОПК-2.2 Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач
Компетенция ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем, в части следующих индикаторов достижения компетенции:
ОПК-5.1. Знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
ОПК-5.3. Владеть: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
Компетенция ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования, в части следующих индикаторов достижения компетенции:
ОПК-6.1. Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности
ОПК-6.2. Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования
Компетенция ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, в части следующих индикаторов достижения компетенции:
ОПК-8.3 Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики / семинары	Самостоятельная работа
ОПК-2.2 Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач			
1. Уметь строить математические модели принятия решений, проводить анализ полученных задач. Уметь классифицировать построенные модели, определять их принадлежность к известным типам моделей.	+	+	+
ОПК-5.1. Знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем			
2. Уметь применять метод динамического программирования и метод ветвей и границ для построения решений оптимизационных задач.		+	+

ОПК-5.3. Владеть: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач			
3. Владеть теорией и уметь использовать навыки построения математических моделей и алгоритмов поиска наилучших решений при исследовании новых практических задач.	+	+	+
ОПК-6.1. Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности			
3. Знать особенности комплекса взаимосвязанных программно-аппаратных и информационных ресурсов и использовать их при разработке компьютерных систем.	+	+	+
ОПК-6.2. Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования			
4. Уметь анализировать исходные содержательные задачи, разрабатывать программный код для решения задач обработки информации и поиска оптимальных решений	+	+	+
ОПК-8.3 Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств			
5. Владеть навыками составления планов исследований, разработки, тестирования и оценки качества программных средств	+	+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 1			
1. Математические модели принятия решений Построение моделей. Использование бинарных переменных при моделировании.	4	4	1-5
2. Многошаговый процесс принятия решений. Принцип оптимальности. Рекуррентные соотношения динамического программирования.	4	4	1-5
3. Распределительная задача. Задача о рюкзаке. Задача о ближайшем соседе. Алгоритмы динамического программирования	4	4	1-5
4. Модели теории запасов и замены оборудования.	4	4	1-5
5. Сетевые модели планирования и управления. Параметры сетевых моделей проектов.. Задача о максимальном потоке в сети.	4	4	1-5
6. Метод ветвей и границ. Задача коммивояжера. Задача размещения средств обслуживания. Метод локального поиска.	6	6	1-5

Модели оптимальной логистики.			
7. Задачи линейного программирования. Двойственные задачи. Задачи двухуровневого математического программирования. Задача конкурентного размещения. Модель конкуренции на рынке.	6	6	1-5
Итого:	32	32	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Тема 1. Построение и исследование математических моделей принятия решений.	4	4	1-5	Обучающиеся, используя правила построения моделей, примеры классических моделей и приемы формализации логических импликаций, строят модели для рассматриваемых примеров.
Тема 2. Моделирование с использованием рекуррентных соотношений динамического программирования.	4	4	1-5	Обучающиеся, используя конструкцию многошаговых процессов принятия решений, развивают навыки построения динамических моделей.
Тема 3. Вычисление методом рекуррентных соотношений оптимальных решений примеров задач распределения ресурсов, ближайшего соседа, теории запасов, замены оборудования.	6	6	1-5	Обучающиеся развивают навыки использования рекуррентных соотношений для решения примеров различных задач.
Тема 4. Построение сетевых моделей. Вычисление характеристик сетевых моделей.	6	6	1-5	Обучающиеся изучают методы вычисления характеристик сетевых моделей. Знакомятся с понятиями критического времени проекта и критических событий

Тема 5.Метод ветвей и границ. Метод локального поиска.	6	6	1-5	Обучающиеся изучают методы ветвей и границ и локального поиска, определяют их трудоемкость на примерах задачи коммивояжера и задачи о рюкзаке.
Тема 6.Задача линейного программирования Построение двойственных задач. Задачи двухуровневого математического программирования.	6	6	1-5	Обучающиеся получают навыки построения двойственных задач и оптимальных решений задач малой размерности.
Итого:	32	32		

4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Самостоятельная работа с материалами разделов 1-10 дисциплины «Модели и методы принятия решений», включающая разбор материалов и задач, рассмотренных на лекциях и практических занятиях, самостоятельное выполнение заданий по построению математических моделей и исследованию полученных задач.	1-5	10	
2	Подготовка к выполнению контрольных работ. Обучающийся самостоятельно разбирает материалы семинаров, используя методические пособия, представленные в списке литературы п.7.	1-5	6	
3	Подготовка к экзамену Подготовка к экзамену по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, являющихся приложением к рабочей программе дисциплины.	1-5	24	2
Итого:			56	2

5. Образовательные технологии

Основными образовательными технологиями, используемые при изучении дисциплины, являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа. На лекциях излагается теоретический материал курса, приводятся алгоритмы по соответствующим темам, доказываются утверждения о свойствах оптимальных решений

исследуемых задач.

На практических занятиях студенты решают задачи, которые позволяют освоить полученные на лекциях знания и углубить свои представления о темах, затронутых в изучаемом курсе. Текущий контроль усвоения материала осуществляется на семинарских занятиях в виде обсуждений домашних заданий и по результатам проведенных контрольных.

На первой лекции излагается цель курса, план работы в семестре, основные требования для получения положительной оценки на устном экзамене. Студенты, посетившие менее 50% лекций и семинаров, не справившиеся с контрольными работами, получают «неудовлетворительно» за портфолио и на устном экзамене не могут получить положительную оценку. Оценка за курс выставляется с учетом посещаемости занятий, качеством выполнения контрольных работ и устных ответов на экзамене.

В процессе преподавания курса «Модели и методы принятия решений» используются следующие образовательные технологии:

- Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
- Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.
- Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.1).

Таблица 5.1

Информирование	beresnev@math.nsc.ru
Консультирование	beresnev@math.nsc.ru
Контроль	beresnev@math.nsc.ru
Размещение учебных материалов	http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Lab/lab_win.html

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Текущий контроль за освоением материала дисциплины «Модели и методы принятия решений» проводится в форме портфолио (3 контрольных работы).

На контрольной работе студентам предлагается задание, включающее две задачи на пройденный материал. Для оценки контрольной работы применяется стандартная «пятибалльная система». Работа заслуживает оценки «отлично» в случае, если безошибочно выполнен весь объем задания. Возможно наличие незначительных ошибок в оформлении. Работа заслуживает оценки «хорошо» в случае, если выполнена основная часть задания, но допущены незначительные ошибки в вычислениях.

Оценка «удовлетворительно» ставится, в случае если хотя бы для одной задачи не сделано смысловых ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, если при решении обеих задач имеют место грубые ошибки. Оценка «неудовлетворительно» является показателем неуспеваемости студента. Оценка «отлично» является показателем высокого уровня освоения материала.

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) осуществляется в форме устного экзамена. Во время него обучающийся случайным образом выбирает билет, содержащий два вопроса. Примерный список вопросов к экзамену приведен ниже. Также студенту будут заданы дополнительные вопросы по материалам семинаров в зависимости от результатов контрольных работ. По результатам экзамена выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		портфолио	Экзамен
ОПК-2	ОПК-2.2 Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	+	+
ОПК-5	ОПК-5.1. Знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	+	+
ОПК-5	ОПК-5.3. Владеть: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	+	+
ОПК-6	ОПК-6.1. Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	+	+
ОПК-6	ОПК-6.2. Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	+	+
ОПК-8	ОПК-8.3 Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

1. Ерзин А. И. «Введение в исследование операций.» Новосибирск: НГУ, 2006. (71 экз)
2. Ерзин А.И., Кочетов Ю. А. «Задачи маршрутизации», Новосибирск: НГУ, 2014. (120 экз)
3. Алексеева, Е.В. «Построение математических моделей целочисленного линейного программирования. Примеры и задачи», Новосибирск: НГУ, 2012. (66 экз)
4. Вагнер Г. «Основы исследования операций» Т.1,2, Москва: МИР, 1972. (1 том 14 экз, 2 том 49 экз)

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Lab/lab_win.html	лекции и слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала и учебные пособия.
2	http://libra.nsu.ru/	электронная библиотека НГУ
3	http://www.msu.ru/libraries/	электронная библиотека МГУ
2	http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/index-new1.html	портал ГПНТБ СО РАН

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

На размещены лекции и слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала и учебные пособия:

http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Lab/lab_win.html#%D0%A1%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%80

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows, MS Office.

Специализированное программное обеспечения для реализации курса не требуется.

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.
2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)

3. Полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды) (коллекции Mathematics, Computer Science)
4. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI
5. Электронные БД JSTOR (США), предметная коллекция Mathematics & Statistics.
6. БД Scopus (Elsevier)
7. Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

М.М. Лаврентьев

«25» апреля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Модели и методы принятия решений**

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и Data Science

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр 1

Форма аттестации	Семестр
Экзамен	1

Новосибирск 2023

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Модели и методы принятия решений», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Технология разработки программных систем, Искусственный интеллект и Data Science

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол №91 от 24.04.2023.

Разработчик:

Профессор кафедры дискретного анализа
и исследований операций ФИТ,
доктор физико-математических наук

Заведующий кафедрой дискретного анализа
и исследований операций ФИТ,
доктор физико-математических наук

Ответственный за образовательную программу:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



В.Л. Береснев

В.Л. Береснев



М.М. Лаврентьев

1.Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Модели и методы принятия решений» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Методы тестирования»	Семестр 1	
		Портфолио	Экзамен
	ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач		
ОПК-2.2	Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	+	+
	ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем		
ОПК-5.1	Знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	+	+
ОПК-5.3	Владеть: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	+	+
	ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования		
ОПК-6.1.	Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	+	+
ОПК-6.2.	Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	+	+
	ОПК-8. способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов		
ОПК-8.3	Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	+	+

Промежуточная аттестация включает 2 этапа. Часть компетенций оценивается

портфолио, в которое входят работы, выполненные в рамках дисциплины. Часть компетенций оценивается экзаменом.

Тематика экзаменационных вопросов включает следующие разделы:

Построение математических моделей принятия решений. Использование бинарных переменных для моделирования логических связей и отношений.

Динамическое программирование. Многошаговый процесс принятия решений.

Рекуррентные соотношения.

Распределительная задача. Задача о ближайшем соседе.

Модели теории запасов и замены оборудования.

Сетевые модели. Поиск путей наибольшей и наименьшей длины.

Вычисление параметров сетевых моделей проектов. Задача о максимальном потоке в сети.

Метод ветвей и границ. Задача коммивояжера. Задача размещения средств обслуживания.

Метод локального поиска. Модели оптимальной логистики.

Задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация. Двойственные задачи. Условия оптимальности.

Задачи двухуровневого программирования. Модели конкурентного размещения и конкуренции на рынке.

Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка не ниже «удовлетворительно» по результатам выполненного портфолио. В портфолио оцениваются:

1. три контрольных;
2. работа на семинарах;
3. выполнение домашних работ.

Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Этап 1 - портфолио			
1	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
Этап 2 - экзамен			
2	Билет	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов

2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

2.1.1 Требования к структуре и содержанию портфолио

Портфолио должно содержать результаты участия в трёх контрольных по темам:

1. Построение модели в виде многошагового процесса принятия решений. Построение рекуррентных соотношений. Вычисление оптимальной стратегия многошагового процесса.
2. Построение сетевой модели проекта. Вычисление характеристик сетевой модели.
3. Построение модели в виде задачи линейного программирования. Построение двойственной задачи. Вычисление оптимального решения задачи. и результаты решения домашних работ.

На контрольных и домашних работах проверяются знание теории и практические навыки. На контрольной работе студентам предлагается задание, включающее две задачи на пройденный материал. Примерный перечень заданий приведен ниже. По результатам выполнения заданий каждой контрольной работы студентам выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично». Оценка

«неудовлетворительно» является показателем неуспеваемости студента. Оценка «отлично» является показателем высокого уровня освоения материала и не требует дальнейшей проверки на промежуточной аттестации.

Пример контрольной работы по Теме 1

Задача 1.

Конструируется электронный прибор, состоящий из трех компонентов. Компоненты соединены последовательно, поэтому выход из строя одного из них влечет за собой отказ всего прибора. Надежность (вероятность безаварийной работы) прибора можно повысить путем дублирования каждого компонента. Конструкция прибора допускает использование одного или двух резервных (параллельных) блоков, т.е. каждый компонент может содержать до трех блоков, соединенных параллельно. Таблица содержит данные о надежности $r_i(k)$ и стоимости $c_i(k)$ i -го, $i=1,2,3$ компонента прибора в зависимости от числа блоков $k=1,2,3$.

k	$r_1(k)$	$c_1(k)$	$r_2(k)$	$c_2(k)$	$r_3(k)$	$c_3(k)$
1	0,6	1	0,7	3	0,5	2
2	0,8	2	0,8	5	0,7	4
3	0,9	3	0,9	6	0,9	5

Как сконструировать прибор, стоимость которого не должна быть больше 10?

Задача 2.

Туристическому агентству на ближайшие четыре недели требуется 7, 4, 7 и 8 автомобилей соответственно. Агентство по прокату автомобилей назначает арендную плату за автомобиль 2200 руб. в неделю и берет 5000 руб. за оформление договора аренды и любого дополнительного соглашения по увеличению или уменьшению числа арендуемых автомобилей.

На какое количество арендуемых автомобилей следует заключить договор.

2.1.2. Форма и перечень вопросов экзаменационного билета

Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

<p>Новосибирский государственный университет</p> <p>Экзамен</p> <p><u>Модели и методы принятия решений</u></p> <p>наименование дисциплины</p> <p><u>09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.</u></p> <p><u>Технология разработки программных систем, Искусственный интеллект и Data Science</u></p> <p>наименование образовательной программы</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Вопрос категории 1</p> <p>2. Вопрос категории 2</p> <p>Составитель</p>

В.Л.Береснев
(подпись)
Ответственный за образовательную программу
М.М. Лаврентьев
(подпись)
« ____ » _____ 20 ____ г.

В качестве дополнительных вопросов могут быть предложены практические задачи.

Перечень вопросов для экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

Семестр 1	Формулировка вопроса
Категория 1 (ОПК-2.2, ОПК-5.1, 5.3, ОПК-6.1, 6.2, ОПК-8.3)	Математические модели принятия решений. Построение моделей. Использование бинарных переменных при моделировании.
	Многошаговый процесс принятия решений.
	Принцип оптимальности.
	Рекуррентные соотношения динамического программирования
	Алгоритмы динамического программирования
	Сетевая модель планирования и управления проектом
	Метод ветвей и границ.
	Метод локального поиска
Категория 2 (ОПК-2.2, ОПК-5.1, 5.3, ОПК-6.1, 6.2, ОПК-8.3)	Задачи линейного программирования. Методы решения
	Двойственные задачи
	Распределительная задача.
	Задача о ближайшем соседе.
	Задача о рюкзаке
	Задача размещения средств обслуживания.
	Задача коммивояжера.
	Транспортная задача
Задача конкурентного размещения объектов	

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Модели и методы принятия решений» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован (2 балла)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
ОПК-2	Экзаменационный билет (Этап 1), Портфолио (Этап 2)	ОПК-2.2 Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	Не умеет строить математические модели принятия решений, проводить анализ полученных задач; не умеет классифицировать построенные модели, определять их принадлежность к известным типам моделей	Допускает грубые ошибки, слабо умеет строить математические модели принятия решений, проводить анализ полученных задач; классифицировать построенные модели, определять их принадлежность к известным типам моделей	Допускает незначительные погрешности умеет строить математические модели принятия решений, проводить анализ полученных задач; умеет классифицировать построенные модели, определять их принадлежность к известным типам моделей	Умеет уверенно строить математические модели принятия решений, проводить анализ полученных задач; классифицировать построенные модели, определять их принадлежность к известным типам моделей
ОПК-5	Экзаменационный	ОПК-5.1. Знать	Не знает	демонстри	демонстрирует	демонстрирует

	билет (Этап 1), Портфолио (Этап 2)	современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	метод динамического программирования и метод ветвей и границ для построения решений оптимизационных задач.	рует отрывочные знания метода динамического программирования и метода ветвей и границ для построения решений оптимизационных задач.	общее знание метода динамического программирования и метода ветвей и границ для построения решений оптимизационных задач.	углубленные знания метода динамического программирования и метода ветвей и границ для построения решений оптимизационных задач.
ОПК-5	Экзаменационный билет (Этап 1), Портфолио (Этап 2)	ОПК-5.3. Владеть: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	Не владеет навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных	Допускает грубые ошибки при построении математических моделей и алгоритмов поиска наилучших решений	Умеет использовать навыки построения математических моделей и алгоритмов поиска наилучших решений в рамках учебных задач	Уверенно владеет теорией и использует навыки построения математических моделей и алгоритмов поиска наилучших решений при исследовании новых практических задач

			задач			
ОПК-6	Экзаменационный билет (Этап 1), Портфолио (Этап 2)	ОПК-6.1. Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Не знает аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Допускает существенные неточности, слабо знает особенности и комплекса взаимосвязанных программно-аппаратных и информационных ресурсов	Знает основные особенности комплекса взаимосвязанных программно-аппаратных и информационных ресурсов и, допускает при этом незначительные ошибки	Уверенно знает особенности комплекса взаимосвязанных программно-аппаратных и информационных ресурсов и использование их при разработке компьютерных систем
ОПК-6	Экзаменационный билет (Этап 1), Портфолио (Этап 2)	ОПК-6.2. Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать	Не умеет анализировать техническое	Допускает грубые ошибки, слабо	Допускает незначительные ошибки, в целом, умеет	Уверенно анализирует исходные содержательные задачи, разрабатывает

		программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	е задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	умеет анализировать исходные содержательные задачи	анализировать исходные содержательные задачи, разрабатывать программный код для решения задач обработки информации и поиска оптимальных решений	программный код для решения задач обработки информации и поиска оптимальных решений
ОПК-8	Экзаменационный билет (Этап 1), Портфолио (Этап 2)	ОПК-8.3 Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	Не владеет навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	Допускает серьезные погрешности при, составлении планов исследований, разработки, тестирования и оценки качества программных средств	Демонстрирует умение составления планов исследований, разработки, тестирования и оценки качества программных средств	Демонстрирует высокий уровень умения составления планов исследований, разработки, тестирования и оценки качества программных средств

4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации в 1 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если компетенция не сформирована.

Решение об окончательной оценке принимается по результатам 2-го этапа (экзамена)