

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра ФПМ

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория принятия решений

Направление подготовки

*01.03.02 Прикладная математика и
информатика*

Профиль подготовки

Интеллектуальный анализ данных

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тические занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
6	216 / 6	32	32		3,2	0,25	67,45	148,55	Зач. с оц.
Итого	216 / 6	32	32		3,2	0,25	67,45	148,55	

Муром, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: приобретение студентами знаний в области теории принятия решений и их применение на практике при ведении профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- формирование фундаментальных знаний у студентов о принципах применения математических моделей, методов и алгоритмов для выбора эффективных решений при решении различных организационно-технических задач с применением современных средств информатики и вычислительной техники;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- приобретение навыков работы в современных системах принятия решений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Теория принятия решений" базируется на знаниях, полученных в рамках дисциплин: "Математика", "Дискретная математика", "Информатика". Дисциплина "Теория принятия решений" является общим теоретическим и методологическим основанием для изучения таких дисциплин как «Специальные главы математики», «Математическое моделирование», а также для подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знания математики, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать основные понятия и методы специальных глав математики (ОПК-1.1) Уметь решать типовые примеры и задачи специальных глав математики (ОПК-1.1)	вопросы к устному опросу, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Линейное программирование	6	10	18						50	устный опрос, тестирование
2	Вариационное исчисление	6	6							36	устный опрос, тестирование
3	Теория игр	6	16	14						62,55	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		216	32	32				3,2	0,25	148,55	Зач. с оц.
Итого		216	32	32				3,2	0,25	148,55	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Линейное программирование

Лекция 1.

Введение в методы оптимизации. Понятие о задачах оптимизации. Примеры задач оптимизации (2 часа).

Лекция 2.

Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация решения задачи линейного программирования. Понятие выпуклого множества и крайней точки (2 часа).

Лекция 3.

Линейное программирование. Общая идея решения задачи линейного программирования. Теорема о связи между допустимыми базисными решениями и крайними точками. Процесс перехода к новому допустимому базисному решению (2 часа).

Лекция 4.

Линейное программирование. Симплекс-метод. Процедура решения задачи симплекс-методом. Двухфазный метод решения задачи линейного программирования. Правило Блэнда, устраняющее заикливание (2 часа).

Лекция 5.

Линейное программирование. Двойственные задачи линейного программирования (2 часа).

Раздел 2. Вариационное исчисление

Лекция 6.

Вариационное исчисление. Понятие функционала. Уравнение Эйлера. Необходимые условия существования экстремума. Правило решения простейшей задачи вариационного исчисления (2 часа).

Лекция 7.

Вариационное исчисление. Частные случаи решения уравнения Эйлера. Функционалы, зависящие от нескольких переменных. Функционалы, зависящие от производных высших порядков (2 часа).

Лекция 8.

Вариационное исчисление. Второе необходимое условие существования экстремума. Условие Лежандра для простейшей вариационной задачи (2 часа).

Раздел 3. Теория игр

Лекция 9.

Теория игр. Нормальная и развернутая форма игры. Поведенческие и смешанные стратегии (2 часа).

Лекция 10.

Теория игр. Рациональные игроки. Осторожное поведение (2 часа).

Лекция 11.

Теория игр. Теория матричных игр. Седловая точка. Понятия минимакса и максимина (2 часа).

Лекция 12.

Теория игр. Решение задач в чистых стратегиях (2 часа).

Лекция 13.

Теория игр. Антагонистические игры размерности 2×2 (2 часа).

Лекция 14.

Теория игр. Антагонистические игры размерности $m \times 2$, $2 \times n$ (2 часа).

Лекция 15.

Теория игр. Доминирование стратегий (2 часа).

Лекция 16.

Теория игр. Принятие решения в условиях неопределенности. Критерии Вальда, Лапласа, Гурвица, Сэвиджа (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 6

Раздел 1. Линейное программирование

Практическое занятие 1

Метод нахождения стационарной точки (2 часа).

Практическое занятие 2

Методы прямого поиска. Метод Гаусса-Зейделя (2 часа).

Практическое занятие 3

Методы прямого поиска. Метод поиска по симплексу (2 часа).

Практическое занятие 4

Методы прямого поиска. Метод Хука-Дживса (2 часа).

Практическое занятие 5

Методы прямого поиска. Метод сопряжённых направлений Пауэлла (2 часа).

Практическое занятие 6

Градиентные методы. Метод Коши (2 часа).

Практическое занятие 7

Градиентные методы. Метод Ньютона (2 часа).

Практическое занятие 8

Градиентные методы. Квазиньютоновский метод (2 часа).

Практическое занятие 9

Градиентные методы. Метод сопряженных градиентов (2 часа).

*Раздел 3. Теория игр***Практическое занятие 10**

Решение задач в чистых стратегиях (2 часа).

Практическое занятие 11

Теория игр. Антагонистические игры размерности 2×2 , $m \times 2$, $2 \times n$ (2 часа).

Практическое занятие 12

Антагонистические игры размерности 2×2 (2 часа).

Практическое занятие 13

Антагонистические игры размерности $m \times 2$, $2 \times n$ (2 часа).

Практическое занятие 14

Доминирование стратегий (2 часа).

Практическое занятие 15

Игры с природой. Принятие решения в условиях неопределенности (2 часа).

Практическое занятие 16

Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Симплекс-метод (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Выпуклые множества и выпуклые функции. Дифференцируемые выпуклые функции.. Условия минимума выпуклых функций. Сильно выпуклые функции.
2. Конус. Теорема Фаркаша и Минковского. Задача выпуклого программирования.
3. Постановка задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация решения задачи линейного программирования. Понятие выпуклого множества и крайней точки.. Общая идея решения задачи линейного программирования. Теорема о связи между допустимыми базисными решениями и крайними точками. Процесс перехода к новому допустимому базисному решению.
4. Симплекс-метод. Процедура решения задачи симплекс-методом. Двухфазный метод решения задачи линейного программирования. Правило Блэнда, устраняющее заикливание.
5. Двойственная задача линейного программирования. Теорема двойственности. Условия дополняющей нежесткости.
6. Варьирование коэффициентов целевой функции. Варьирование коэффициентов вектора ограничений.
7. Задача безусловной оптимизации. Условия оптимальности задачи безусловной оптимизации.
8. Методы безусловной оптимизации: градиентные методы, методы прямого поиска, методы минимизации функции одной переменной, не использующие производной.
9. Методы оптимизации функции при наличии ограничений. Метод штрафной функции. Метод отсекающей гиперплоскости. Метод условного градиента.
10. Постановка задачи оптимального программного управления. Задача Лагранжа. Применение метода вариационного исчисления для определения оптимального программного управления.

11. Пример определения оптимального программного управления для объекта второго порядка."
12. Принцип максимума Понтрягина. Практическое применение Принципа максимума для решения задач оптимального управления.
13. Постановка задачи вариационного исчисления. Основные леммы вариационного исчисления. Вариация функционала и его свойства. Уравнение Эйлера.
14. Достаточные условия экстремума функционала. Задача Больца. Вариационные задачи с подвижными границами.
15. Информационные гипотезы и информационные функции. Их виды.
16. Оценка эффективности стратегий. Принцип гарантированного результата.
17. Соотношение между оценками эффективности операции при различных информационных гипотезах.
18. Методы нахождения гарантирующих стратегий.
19. Необходимые условия максимина в случае одного контролируемого фактора со значениями из отрезка.
20. Непрерывные антагонистические игры. Принцип оптимальности в этих играх.
21. Матричная антагонистическая игра двух сторон.
22. Учет доминирования стратегий при поиске решения антагонистической матричной игры двух сторон.
23. Биматричные игры. Методы их решения.
24. Дифференциальные игры. Необходимые и достаточные условия оптимальности в них.
25. Этапы имитационного эксперимента.
26. Имитация случайных событий и величин. Датчики случайных величин.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Барабаш, С. Б. Методы оптимальных решений : учебное пособие / С. Б. Барабаш. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 354 с. - <https://www.iprbookshop.ru/108236.html>
2. Понькина Е.В. Теория принятия решений: задачи линейного программирования: учеб.-метод. пособие / Понькина Е. В.; АлтГУ, ФМиИТ. - Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2016. - <http://elibrary.asu.ru/xmlui/bitstream/handle/asu/2851/read.7book?sequence=1>

3. Хворова Л. А. Методы оптимизации и вариационное исчисление: учеб. пособие / Л. А. Хворова, А. В. Жариков; АлтГУ. - Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. - 196 с. - <http://elibrary.asu.ru/xmlui/bitstream/handle/asu/437/read.7book?sequence=1>
4. Орлов А. И. Теория принятия решений: учебник. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 826 с. - <https://www.iprbookshop.ru/117047>
5. Орлов А. И. Основы теории принятия решений: учебное пособие - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 66 с. - <https://www.iprbookshop.ru/117037>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Теория и практика машинного обучения: учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкина, К. В. Святков. - Ульяновск: УГТУ, 2017. - 291 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=45640279>
2. Информационные системы: методы и средства поддержки принятия решений: учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 247 с. Текст: электронный [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/97179>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Образовательный портал "Экспонента" - <http://www.exponenta.ru/>

Математический сайт - <http://www.teorver.ru/>

Информационная система - <http://www.mathnet.ru/>

Национальный открытый университет ИНТУИТ - <http://www.intuit.ru/>

Математический справочник - <http://dict.sernam.ru/>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)

Microsoft Windows 10 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
elibrary.asu.ru
exponenta.ru
teorver.ru
mathnet.ru
intuit.ru
dict.sernam.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория

Экран настенный Goldview; проектор Acer X128H DLP Projector; персональный компьютер. Доступ к сети Интернет.

Компьютерный класс

ПК CPU-Intel Core i5-4460 BOX - 12 шт.; ПК — 1шт.; экран DRAPPER Apex STAR; видеопроектор InFocus; коммутатор. Доступ к сети Интернет.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждому обучающемуся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *01.03.02 Прикладная математика и информатика* и профилю подготовки *Интеллектуальный анализ данных*

Рабочую программу составил к.т.н., доцент Рыжкова М.Н. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ФПМ*

протокол № 21 от 20.05.2021 года.

Заведующий кафедрой *ФПМ* _____ *Орлов А.А.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 24.05.2021 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Рыжкова М.Н.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на _2022/23_ учебный год.

Протокол заседания кафедры №21 от 27.04.2022 года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись)

Орлов А.А.
(Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Теория принятия решений

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Темы для устного опроса:

ОПК-1

Блок 1 (Знать)

1. Понятие о задачах оптимизации.
2. Постановка задачи линейного программирования.
3. Геометрическая интерпретация решения задачи линейного программирования.
4. Понятие выпуклого множества и крайней точки.
5. Общая идея решения задачи линейного программирования.
6. Теорема о связи между допустимыми базисными решениями и крайними точками.
7. Процесс перехода к новому допустимому базисному решению.
8. Симплекс-метод.
9. Процедура решения задачи симплекс-методом.
10. Двухфазный метод решения задачи линейного программирования.
11. Правило Блэнда, устраняющее заикливание.
12. Двойственные задачи линейного программирования.
13. Понятие функционала.
14. Уравнение Эйлера.
15. Необходимые условия существования экстремума.
16. Правило решения простейшей задачи вариационного исчисления.
17. Частные случаи решения уравнения Эйлера.
18. Функционалы, зависящие от нескольких переменных.
19. Функционалы, зависящие от производных высших порядков.
20. Второе необходимое условие существования экстремума.
21. Условие Лежандра для простейшей вариационной задачи
22. Нормальная и развернутая форма игры.
23. Поведенческие и смешанные стратегии.
24. Рациональные игроки.
25. Осторожное поведение.
26. Седловая точка.
27. Понятия минимакса и максимина.
28. Решение задач в чистых стратегиях.
29. Антагонистические игры.
30. Доминирование стратегий.
31. Принятие решения в условиях неопределенности.
32. Критерии Вальда, Лапласа, Гурвица, Сэвиджа.

Блок 2 (Уметь)

1. Метод нахождения стационарной точки.
2. Методы прямого поиска. Метод Гаусса-Зейделя.
3. Методы прямого поиска. Метод поиска по симплексу.
4. Методы прямого поиска. Метод Хука-Дживса.
5. Методы прямого поиска. Метод сопряженных направлений Пауэлла.
6. Градиентные методы. Метод Коши.
7. Градиентные методы. Метод Ньютона.
8. Градиентные методы. Квазиньютоновский метод.
9. Градиентные методы. Метод сопряженных градиентов.
10. Решение задач в чистых стратегиях
11. Теория игр. Антагонистические игры размерности 2×2 , $m \times 2$, $2 \times n$.
12. Антагонистические игры размерности 2×2 .

13. Антагонистические игры размерности $m \times n$, $2 \times n$.
14. Доминирование стратегий.
15. Игры с природой. Принятие решения в условиях неопределенности.
16. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Симплекс-метод

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос 5 вопросов	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 2	устный опрос 5 вопросов	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 3	устный опрос 5 вопросов	до 20 баллов
Посещение занятий студентом		10
Дополнительные баллы (бонусы)		10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	устный опрос 5 вопросов	20

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ОПК-1

Фонды оценочных средств приведены в приложении.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе перечня тестовых вопросов программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: восемь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три вопроса из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Каждый ответ из блока 1 оценивается в 2 балла, из блока 2 - в 3 балла, из блока 3 - в 4 балла. Результатом тестирования является сумма баллов, которая складывается с индивидуальным семестровым рейтингом студента и определяет экзаменационную оценку.

51 - 65 балла – «удовлетворительно»;

66 – 81 баллов – «хорошо»;

81 – 100 баллов – «отлично».

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой	Высокий уровень

		обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

I: 11

S: Биматричная игра может быть определена:

- двумя матрицами только с положительными элементами
- двумя произвольными матрицами
- одной матрицей

I: 10

S: В графическом методе решения игр $2 \times m$ непосредственно из графика находят:

- оптимальные стратегии обоих игроков
- цену игры и оптимальную стратегию 2-го игрока
- цену игры и оптимальную стратегию 1-го игрока

I: 9

S: В двойственных задачах линейного программирования коэффициенты целевой функции в прямой задаче соответствуют:

- Коэффициентам целевой функции двойственной задачи
- Коэффициентам при неизвестных в ограничениях двойственной задачи
- Константам в правых частях ограничений двойственной задачи

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=395&category=26903%2C10210&qshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.