Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности
_____ А.А.Панфилов
«_17_» _____8_____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»

Направление подготовки 09.03.03 ***Прикладная информатика***
Профиль подготовки ***Прикладная информатика в экономике***
Уровень высшего образования ***бакалавриат***
Форма обучения ***очная***

Семестр	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекций, час.	Практик. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	4/144	36	18	-	45	экзамен (45 час.)
Итого	4/144	36	18	-	45	экзамен (45 час.)

Владимир, 2018

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Исследование операций» являются:

- ознакомление студентов с основами теории принятия решений и исследования операций как методологического инструмента в профессиональной деятельности для принятия адекватных (т.е. обоснованных, целесообразных и реализуемых) управленческих решений;

- ознакомление студентов с основными современными научно-практическими и методическими направлениям и методами принятия решений применительно к техническим системам и процессам.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ методов исследования операций и принятия решений;

- формирование представлений о современных направлениях и методах в области исследования операций и принятия решений применительно к процессам в различных прикладных областях;

- формирование представлений о методах практического применения методов исследования операций и принятия решений в задачах, связанных с управлением в различных прикладных областях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

В структуре ОПОП ВО по направлению 09.03.03 - Прикладная информатика дисциплина «Исследование операций» находится в вариативной части учебного плана.

По «выходу» дисциплина «Исследование операций» находится во взаимосвязи с дисциплинами «Моделирование бизнес-процессов», «Компьютерные системы поддержки принятия решений». Для освоения дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» из математики и дискретной математики студент должен знать и уметь применять основные математические методы, которые могут быть использованы в процессе принятия решений по управлению сложными техническими системами, знать и владеть принципами системного анализа, знать основные положения теория вероятностей и математической статистики и условия их корректного применения, знать и владеть методами применения современных программных средств.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2);

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способностью выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности (ОПК-3);

2. Уметь: анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2, ПК-5); использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; проводить оценку экономических затрат и рисков при создании информационных систем (ОПК-3).

3. Владеть:, методами исследования оценки экономических затрат и рисков при создании информационных систем; системным подходом и математическими методами формализации решения прикладных задач (ОПК-2,3 ПК-5).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, и трудоемкость (в часах)					Объем уч. работы с применением интерактивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Прак. зан.	Лаб. раб.	Экзамен	СРС		
1	Введение	6	1							
2	Основные понятия исследования операций. Операция, эффективность операции.		1-2	2				1	2/100	
3	Математическая модель операции		2	2				4	2/100	
4	Общая постановка задачи исследования операций. Детерминированный случай		3	2				4	2/100	
5	Оптимизация решения в условиях неопределенности		4	2				4	2/100	
6	Методы принятия решений в условиях статистической неопределенности.		5-6					4		1 рейтинг-контроль
7	Стратегические игры.		7-9		4			4		
8	Статистические игры.		10-12	6	4			4	6/60	2 рейтинг-контроль
9	Байесовское действие.		13-14	4				4	4/100	
10	Игры с единичным экспериментом. Решающие функции.		15	4	2			4	4/60	
11	Статистические игры с последовательными выборками		16	6				4	6/100	
12	Принятие решений в условиях полной неопределенности.		17	4	4			4	4/50	
13	Выбор решений с помощью дерева решений (позиционные игры).		18	4	4			4	4/50	3 рейтинг-контроль
	Итого			**36**	**18**			**45**	**36/67%**	**экзамен**

Тематический план курса

Лекции

Тема 1. Введение

Основные понятия исследования операций. Операция, эффективность операции. Математическая модель операции Общая постановка задачи исследования операций. Детерминированный случай. Оптимизация решения в условиях неопределенности.

Тема 2. Методы принятия решений в условиях статистической неопределенности

Основы теории стратегических игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Игры с седловой точкой. Определение оптимальных чистых стратегий. Игры без седловой точки. Построение смешанных стратегий.

Тема3. Решение игр

Доминирующие и полезные стратегии. Решение игры путем сведения ее к задаче линейного программирования. Графоаналитический метод решения стратегических игр. S-игра в играх 2×2, $2 \times n$ и $m \times 2$. S-игра при решении игр $m \times n$. S-игра в бесконечных играх.

Тема 4. Основы теории статистических игр(статистических решений)

Отличия теории статистических решений от теории стратегических игр. Байесовское действие. Игры с единичным экспериментом. Решающие функции Статистические игры с последовательными выборками.

Тема 5. Критерии принятия решений в условиях неопределенности

Классические критерии принятия решений. Минимаксный критерий. Критерий Байеса – Лапласа. Критерий Сэвиджа. Производные критерии. Критерий Гурвица. Критерий Ходжа–Лемана.

Тема 6. Выбор решений с помощью дерева решений (позиционные игры)

Темы практических занятий

1. Решение матричных игр. Проверка седловой точки. Определение доминирования стратегий.
2. Решение матричной игры методами линейного программирования.
3. Графоаналитический метод решения игр.
4. Статистические игры. Нахождение Байесовского действия.
5. Нахождение решений в условиях полной неопределенности
6. Нахождение решения с использованием деревьев решений.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий по дисциплине «Исследование операций» предполагается использовать следующие образовательные технологии: при проведении практических занятий использование мультимедийных технологий, основанных на презентациях в среде Power Point , использование демоверсий примеров применения пакетов прикладных программ;

При проведении практических занятий проводится комбинирование различных по сложности заданий, предполагающих как решение типовых задач исследования операций и принятия решений, так и задач по индивидуальным заданиям, требующих самостоятельного

решения, интерактивное обсуждение результатов по индивидуальным заданиям. При подготовке к выполнению индивидуальных студентов изучают литературу по соответствующей проблемной области, проводят поиск необходимых источников в Интернете.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для оценки текущей успеваемости студентов предусмотрено три рейтинг-контроля, проводимых согласно принятому в университете графику. Для проведения рейтингов используется разработанная на кафедре компьютерная система контроля знаний студентов, в которой предусмотрено несколько вариантов вопросов и ответов:
- вопросы и ответы типа да/нет;
- вопросы, при ответе на которые студент должен правильным образом дополнить ответ соответствующими ключевыми словами или фразами;
- вопросы, ответ на которые студент формулирует самостоятельно, используя ключевые слова.

Для самостоятельной проверки текущих знаний студенты могут использовать упрощенную тестовую систему, в которой тестирование состоит в выборе правильного ответа из некоторого набора вариантов.

Для самостоятельной работы студентам предоставляется электронная версия конспекта лекций, методических указаний к лабораторным работам, с описанием задач, которые должны быть выполнены, перечень основной и дополнительной литературы, а также список Интернет-источников.

По желанию студентов отдельные тестовые мероприятия могут быть заменены подготовкой рефератов или научных обзоров.

По итогам выполнения практических работ студенты самостоятельно выполняют зачетную работу, результаты которой обсуждаются на итоговом занятии. Суммарная оценка по практическим занятиям учитывается при выставлении итоговой оценки.

Протежуточной аттестацией является экзамен, которой проводится в письменной форме.

Тесты для самостоятельной работы

1.Почему при исследовании операций можно ограничиться лишь задачей максимизации критерия эффективности?
Ответы:
1-так как все участники операции рассчитывают только на максимальный эффект;
2- выполняется соотношение max=-min;
3-так как участники операции не заинтересованы в других результатах.

2.Какие виды решения задач исследования операций могут использоваться в детерминированных ситуациях?
Ответы:
1-оптимизация в среднем;
2-минимизация дисперсии результата;
3- методы вариационного исчисления;
4- методы линейного программировании.
3. В игре с седловой точкой:
- нижняя цена игры неравна верхней;
- нижняя цена игры меньше верхней;

- нижняя цена игры значительна меньше верхней;
- нижняя цена игры равна верхней.

4. В игре с седловой точкой:
- игрок может гарантировать себе выигрыш меньший цены игры;
- игрок может гарантировать себе выигрыш больший цены игры;
- игрок гарантирует себе выигрыш равный цены игры.

5. Смешанные стратегии представляют собой:
- произвольную комбинацию чистых стратегий;
- линейную комбинацию чистых стратегий;
- комбинацию чистых стратегий, выбираемых с помощью механизма случайного выбора;
- комбинацию чистых стратегий, предлагаемых третьей стороной.

6. Полезные стратегии находятся:
- на правой верхней границе многоугольника, представляющего эквивалентную S-игру;
- на левой нижней границе многоугольника, представляющего эквивалентную S-игру;
- внутри многоугольника, представляющего эквивалентную S-игру;
- вне многоугольника, представляющего эквивалентную S-игру;

7. Минимаксный критерий выбора решений позволяет:
- минимизировать возможные потери;
- получить наибольший выигрыш;
- исключить возможность наихудшего результата;
- позволяет получить результат оптимальный в среднем.

8. Минимаксный критерий выбора решений применяют в условиях:
- детерминированных;
- решение реализуется несколько раз;
-когда известно распределение вероятностей состояния природы;
- когда необходимо исключить какой –либо риск;
- неизвестно распределение вероятностей состояний природы;
- решение реализуется один раз;
- допускается некоторый уровень риска.

9. Критерий Байеса -Лапласа применяют в условиях:
- распределение вероятностей состояний природы не изменяется во времени;
- решение реализуется многократно;
- необходимо исключить риск при любом числе реализаций решений;
- распределение вероятностей состояний природы может изменяться во времени;
- когда известно распределение вероятностей состояния природы;
- допускается некоторый риск при малом числе реализации решений;
- детерминированных.

10. Критерий недостаточного основания Лапласа применяют в условиях:
- детерминированных;
- минимизация риска проигрыша менее существенна, чем средний выигрыш;
- вероятности отдельных состояний природы сильно различаются;
- не известно распределение вероятностей состояний природы;
- вероятности отдельных состояний природы примерно одинаковы;
- минимизация риска проигрыша менее существенна, чем средний выигрыш;
- известно распределение состояний природы.

11. Критерий Гурвица применяют в условиях:
- вероятности отдельных состояний природы сильно различаются;
- детерминированных;
- когда известно распределение вероятностей состояния природы;
- решение реализуется многократно;
- когда неизвестно распределение вероятностей состояний природы;

- решение реализуется однократно;
- решение реализуется малое число раз.

12. Критерий Ходжа-Лемана это:
- комбинация критериев Байеса –Лапласа и Гурвица;
- комбинация критериев Байеса –Лапласа и ММ –критерия;
- комбинация критериев недостаточного основания Лапласа и Гурвица;
- комбинация критериев Гурвица и ММ –критерия.

13. Критерий Ходжа-Лемана применяют в условиях:
- не известно распределение вероятностей состояний природы и нет возможности выдвинуть какую-либо гипотезу о нем;
- решение реализуется многократно;
- решение реализуется только малое число раз;
- риск допускается только при большом числе реализаций решения;
- не известно распределение вероятностей состояний природы, но имеется возможность выдвинуть какую-либо гипотезу о нем;
- вероятности отдельных состояний природы сильно различаются;
- минимизация риска проигрыша менее существенна, чем средний выигрыш;
- риск допускается только при малом числе реализаций решения;
- допускается только однократное использование решения.

14. Статистические игры – это игры, в которых:
- одни из участников может провести дополнительный эксперимент;
- участвуют несколько сторон;
- моделируется конфликтная ситуация;
- все участники стремятся к выигрышу;
- у одной из сторон нет стремления к выигрышу.

15. Рандомизация – это процедура, когда:
- решения выбираются по заранее установленному правилу;
- решения выбираются группой экспертов;
- решения выбираются случайным образом;
- решение выбирается случайным образом без учета наблюденной реализации случайной величины;
- решение выбирается случайным образом с учетом наблюденной реализации случайной величины.

16. Функция риска определяет:
- вероятность возникновения нежелательного состояния природы;
- вероятность возникновения потерь статистика при произвольном состоянии природы;
- выбор статистиком некоторого решения при наблюденной реализации случайной величины;
- потери статистика в статистической игре;

17. Функция риска определяется как:
-минимальный элемент матрицы потерь;
- максимальный элемент матрицы потерь;
- средне арифметическое элементов матрицы потерь;
- математическое ожидание на множестве элементов матрицы потерь и множестве состояний природы;
- среднегеометрическое элементов матрицы потерь.

18. Функция решений:
- определяется в начале решения игры;
-определяется внешними условиями;
- определяется, исходя из необходимости минимизации функции риска;
-определяется на основе максиминного критерия;

- определяется величиной среднего арифметического элементов матрицы потерь.

19.В полностью расширенной статистической игре:

- один из участников использует чистые стратегии;
- смешанные стратегии использует только статистик;
-оба участника используют чистые стратегии;
- оба участника используют смешанные стратегии;
- смешанные стратегии использует только статистик.

Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов

1 рейтинг-контроль

1. Основные понятия и определения исследования операций.
2. Стратегические игры как модель конфликтной ситуации.
3. Как находятся оптимальные стратегии в стратегических играх?
4. Какие особенности имеют игры с седловой точкой?
5. Как выполняется решение стратегических игр в смешанных стратегиях?
6. Как определяются доминирующие и полезные стратегии?
7. Как строится эквивалентная S-игра в стратегических играх?
8. В чем состоит принцип минимакса в стратегических играх?
9. Игры 2xn , nx2.

2 рейтинг –контроль

1. Статистические игры. В чем состоят отличия статистических игр от стратегических?
2. Ка определяются пространства стратегий природы и статистика?.
3. Как представляется статистическая игры без эксперимента в виде S-игры?
4. Как определяются допустимые стратегии в статистических играх?
5. Какими принципы выбора стратегий использует статистик в статистических играх?
6. Геометрическая трактовка байесовских стратегий
7. Какой смысл имеет решающая функция в играх с единичным экспериментом?
8. Как определяется функция риска в играх с единичным экспериментом?
9. Какие принципами руководствуется статистик при выборе стратегии в играх с единичным экспериментом?

3 рейтинг -контроль

1. Использование апостериорных вероятностей. Формула Байеса
2. В чем состоит принцип максимального правдоподобия?
3. Как определяется байесовское решение на основе использования апостериорных вероятностей?
4. Как решается двухальтернативная задача?
5. Статистические игры с последовательными выборками. Предварительные замечания
6. Как используется апостериорное распределения вероятностей для определения последовательных байесовских правил?
7. В чем состоит правило последовательных выборок?
8. Критерии принятия решений в условиях неопределенности.
9. Принятие решений с использованием деревьев решений.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия исследования операций. Операция, эффективность операции.
2. Общая постановка задачи исследования операций. Детерминированный случай.
3. Оптимизация решения в условиях неопределенности.
4. Стратегические игры основные понятия и определения.
5. Особенности игр с седловой точкой.
6. Чистые и смешанные стратегии.
7. Понятие эквивалентной S-игры в стратегических играх.
8. Принцип минимакса в стратегических играх.
9. Решение игры путем сведения ее к задаче линейного программирования.
10. Статистические игры (решения). Основные понятия, определения.
11. Основные особенности статистических игр.
12. Эквивалентные S-игры в статистических играх.
13. Статистические игры с единичным экспериментом.
14. Функции риска и решающие функции в статистических играх.
15. Использование апостериорных вероятностей.
16. Нахождение байесовских стратегий.
17. Принятие решений в условиях полной неопределенности.
18. Выбор решений с помощью дерева решений (позиционные игры).
19. Принятие решений с применением дерева решений.
20. Анализ и решение задач с помощью дерева решений.
21. Функции полезности Неймана-Моргенштерна.
22. Основные определения и аксиомы.
23. Измерение отношения к риску.
24. Страхование от риска.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Исследование операций [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ — Электрон.текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.— 108 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75575.html.— ЭБС «IPRbooks».
2. Диязитдинова А.Р. Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Диязитдинова А.Р.— Электрон.текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 167 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75377.html.— ЭБС «IPRbooks».
3. Теория риска и моделирование рисковых ситуаций: Учебник для бакаларов / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 6-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2014. - 880 с. ISBN 978-5-394-02170-1.

пособие / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев. - М. : Абрис, 2012. - 311 с. : ил.

4. Стронгин Р.Г. Исследование операций. Модели экономического поведения [Электронный ресурс]/ Стронгин Р.Г.— Электрон.текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 245 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52203.html.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература

2. Методы прогнозирования и исследования операций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Э.В. Минько, А.Э. Минько; под ред. А.С. Будагова.- М. : Финансы и статистика, 2012.

1. Исследование операций и методы оптимизации: учеб. пособие. - М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2015. - 200 с.

2. Васин А.А. Теория игр и модели математической экономики.-М.: Академия, 2008.

3. Катулев А.Н. Математические методы в системах поддержки принятия решений : Учеб. пособие / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев. - М. : Абрис, 2012. - 311 с. : ил..

4. Шевцова Ю.В. Байесовы технологии. Их реализация в программной среде Hugin и применение в операционном риск-менеджменте [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шевцова Ю.В.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.— 90 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69229.html.— ЭБС «IPRbooks».

в) периодические издания

1. Прикладная информатика 2014-2018г.
2. Информационно-управляющие системы 2014-2018г.
3. Современные проблемы науки и образования 2014-2018г.

в) программное обеспечение

Электронная таблица Excell.

г) Интернет-ресурсы: http://www.gpss.ru/index-h.html, http://www/wintersim.org/prog99.htm, http://www/exponenta.ru/educat/class/courses/ode/theme17/theory.asp,http://www.xjtek.ru/downloads/book,www.minutemansoftware.com

8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные, практические занятия проводятся в аудитории, обеспеченной мультимедийной аппаратурой, позволяющей использовать различные варианты демонстрации изучаемого материала.

Студенты имеют возможность доступа к локальной сети кафедры и сети университета.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **«Прикладная информатика»**

Рабочую программу составил В.Г.Чернов
д.э.н., профессор

Рецензент
Зам.исполнительного директора
Владимирского городского ипотечного фонда
к.э.н. А.П.Чернявский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 14.9.18 года

Заведующий кафедрой В.Н.Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **«Прикладная информатика»**

Протокол № 1 от 17.9.18 года

Председатель комиссии А.Б.Градусов