

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.24 Исследование операций

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

01.03.04 Прикладная математика

2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа: _____

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавриат

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра уравнений в частных производных и теории вероятностей

6. Составители программы: Михайлова Ирина Витальевна, кандидат физико-математических наук, доцент

ФИО, ученая степень, ученое звание)

7. Рекомендована: Научно-методическим советом математического факультета. Протокол № 0500-07 от 03.07.2018

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2021/2022

Семестры 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса является ознакомление слушателей с задачами о рациональных способах организации целенаправленной человеческой деятельности.

В результате изучения дисциплины «Исследование операций», студент должен владеть основами создания математических моделей (т.е. описанием явлений при помощи набора строго определенных символов и операций над ними), методами и теоретической базой, необходимыми для осуществления прогнозов в области случайных явлений.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Курс входит в цикл профессиональных дисциплин в базовой части обучения.

Для его успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения по предшествующим дисциплинам: математический анализ, теория вероятностей, теория случайных процессов.

Студент должен свободно владеть математическим анализом, элементами теории вероятностей и теории случайных процессов.

Знание стохастических методов является базовым при изучении математических моделей различных физических, химических, биологических, социальных процессов. Кроме того, исследование операций является отдельным современным динамически развивающимся разделом математической науки.

Дисциплина является предшествующей для курсов Теория управления, Элементы теории игр.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	<p>Знать: задачи о рациональных способах организации целенаправленной человеческой деятельности</p> <p>Уметь: строить стохастические модели обширного класса реальных физических явлений, не укладывающихся в рамки детерминированных конструкций</p> <p>Владеть: основами создания математических моделей (т.е. описанием явлений при помощи набора строго определенных символов и операций над ними), методами и теоретической базой, необходимыми для осуществления прогнозов в области случайных явлений</p>
ПК-9	способность выявлять естественную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	<p>Знать: основные способы постановки задач о рациональных способах организации целенаправленной человеческой деятельности</p> <p>Уметь: решать задачи теоретического и прикладного характера в рамках курса</p> <p>Владеть: пониманием основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с исследованием операций</p>
ПК-10	способность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу	<p>Знать: основные способы постановки задач о рациональных способах организации целенаправленной человеческой деятельности</p> <p>Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных задач</p>

	математическую модель и проверить её адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	исследования операций Владеть: методами решения оптимизационных задач исследования операций
ПК-12	способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	Знать: основные понятия курса, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений Уметь: грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий Владеть: навыками моделирования практических задач

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах (в соответствии с учебным планом) — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) зачёт

13. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		1	№ семестра	№ семестра	№ семестра
Аудиторные занятия	50	50			
В том числе:					
лекции	16	16			
практические	34	34			
лабораторные	-	-			
Самостоятельная работа	22	22			
Итого:	72	72			

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Математическая модель операций	Основные компоненты операции. Математическая модель операции. Оценка эффективности стратегий. Оптимальные и абсолютно оптимальные стратегии. Смешанные стратегии.
1.2	Элементы теории игр	Матричные игры Биматричные игры Применение теории игр к анализу выборов и голосования Приложение к оптимизации предвыборной платформы
1.3	Модели управления запасами	Динамические модели управления запасами Статические модели управления запасами (дискретный спрос) Статические модели управления запасами (непрерывный спрос).
2. Практические занятия		
2.1	Математическая модель операций	Основные компоненты операции. Математическая модель операции. Оценка эффективности стратегий. Оптимальные и абсолютно оптимальные стратегии. Смешанные стратегии.

2.2	Элементы теории игр	Матричные игры Биматричные игры Применение теории игр к анализу выборов и голосования Приложение к оптимизации предвыборной платформы
2.3	Модели управления запасами	Динамические модели управления запасами Статические модели управления запасами (дискретный спрос) Статические модели управления запасами (непрерывный спрос).

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
01	Математическая модель операций	4	0	8	4	16
02	Элементы теории игр	6	0	12	12	30
03	Модели управления запасами	6	0	14	6	26
	Итого:	16	0	34	22	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

1. Детальное изучение конспектов лекций
2. Выполнение практических заданий на занятиях
3. Выполнение домашних заданий с последующим разбором на занятиях моментов, вызывающих затруднения
4. Выполнение контрольных работ

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Ржевский, Сергей Владимирович. Исследование операций : / С. В. Ржевский .— Москва : Лань", 2013 .— 476 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— .— Именной указатель: с. 464-465. — Библиогр.: с. 461-463. — Предметный указатель: с. 466-472.
2	Горлач, Б. А. Исследование операций: / Горлач Б.А. — Москва: Лань, 2013 .

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Зубков А.М. Сборник задач по теории вероятностей / А.М. Зубков, Б.А. Севастьянов, В.П. Чистяков. – М.: Наука, 1989. – 319 с.
2	Гнеденко В.В. Курс теории вероятности / В.В. Гнеденко. – М.: Наука, 1988. – 400 с.
3	Волков И.К. Случайные процессы / Волков И.К., Зуев С.М., Цветкова Г.М. – М.: МГТУ, 2000. – 448 с.
4	Боровков А.А. Теория вероятностей / А.А. Боровков. – М.: УРСС, 2003. – 470 с.

5	Севастьянов В.А. Курс теории вероятностей и математической статистики / В.А. Севастьянов. – Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2004. – 272 с.
6	Булинский А.В. Теория случайных процессов / А.В. Булинский, А.Н. Ширяев. – М.: Физматлит, 2003. – 399 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Источник
7	http://www.lib.vsu.ru - электронный каталог ЗНБ ВГУ
8	http://www.kuchp.ru – электронный сайт кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей, на котором размещены методические издания

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Михайлова И.В. Исследование операций. Часть 1. Математическая модель операции: пособие для студентов 4-5 курсов всех форм обучения математического факультета / сост. И.В. Михайлова. – Воронеж, 2003. – №718 – 23 с.
2	Михайлова И.В. Исследование операций. Часть 2. Модели управления запасами: учебно-методическое пособие для студентов 4-5 курсов всех форм обучения математического факультета / сост. И.В. Михайлова, Л.Н. Баркова. – Воронеж, 2003. – 19 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вывести данный раздел в приложение к рабочей программе)

1. Типовое оборудование учебной аудитории

2. Зональная научная библиотека, электронный каталог Научной библиотеки ВГУ (<http://www.lib.vsu.ru>)

19. Фонд оценочных средств

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)

<p>ОПК-2 способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования</p>	<p>Знать: задачи о рациональных способах организации целенаправленной человеческой деятельности Уметь: строить стохастические модели обширного класса реальных физических явлений, не укладывающихся в рамки детерминированных конструкций Владеть: основами создания математических моделей (т.е. описанием явлений при помощи набора строго определенных символов и операций над ними), методами и теоретической базой, необходимыми для осуществления прогнозов в области случайных явлений</p>	<p>1.1-1.3</p>	<p>КИМ(Контрольная работа), КИМ(зачёт)</p>
<p>ПК-9 способность выявлять естественную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат</p>	<p>Знать: основные способы постановки задач о рациональных способах организации целенаправленной человеческой деятельности Уметь: решать задачи теоретического и прикладного характера в рамках курса Владеть: пониманием основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с исследованием операций</p>	<p>1.1-1.3</p>	<p>КИМ(Контрольная работа), КИМ(зачёт)</p>
<p>ПК-10 способность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить её адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов</p>	<p>Знать: основные способы постановки задач о рациональных способах организации целенаправленной человеческой деятельности Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных задач исследования операций Владеть: методами решения оптимизационных задач исследования операций</p>	<p>1.1-1.3</p>	<p>КИМ(Контрольная работа), КИМ(зачёт)</p>

ПК-12 способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	Знать: основные понятия курса, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений Уметь: грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий Владеть: навыками моделирования практических задач	1.1-1.3	КИМ(Контрольная работа), КИМ(зачёт)
Промежуточная аттестация			Контрольная работа Зачёт

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
оценка «зачтено» выставляется студенту, если решены две или более задач Контрольной работы	достаточный	Зачтено
оценка «не зачтено» в случае решения менее двух задач Контрольной работы	-	Незачтено

19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачёту:

1. Основные компоненты операции.
2. Математическая модель операции.
3. Оценка эффективности стратегий.
4. Оптимальные и абсолютно оптимальные стратегии. Смешанные стратегии.
5. Матричные игры
6. Биматричные игры
7. Применение теории игр к анализу выборов и голосования
8. Приложение к оптимизации предвыборной платформы
9. Динамические модели управления запасами
10. Статические модели управления запасами (дискретный спрос)
11. Статические модели управления запасами (непрерывный спрос).

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Пусть $x \in M_0 = \{1, 2, 3, 4\}$, $y \in N = \{1, 2, 3\}$ и

$$(W(x, y)) = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -1 \\ 2 & 3 & -2 \\ -3 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & -8 \end{pmatrix}.$$

Найти оценки эффективности стратегий $x_1 = (1, 1, 1)$ и $x = (1, 2, 2)$.

2. Пусть игра задана матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Является ли данная игра вполне определённой? Если да, то найти значение игры.

3. Две политические партии участвуют в предвыборной кампании. Имеется 5 избирательных участков, занумерованных от 1 до 5, которые обычно голосуют за кандидата партии II. По числу избирателей эти участки распределены следующим образом: $a_1 > a_2 > a_3 > a_4 > a_5 > 0$. Партия I объявила, что она намерена захватить один из этих участков, с целью приобрести для себя голоса. Партия II будет пытаться ослабить кампанию партии I путём контрпропаганды. Средства и финансы ограничены, там что каждая из партий может направить свои усилия только на один участок. Предположим, что предвыборная кампания такова, что, если партия I захватывает участок j , её выигрыш можно оценить числом a_j , если район не защищён партией II, а числом pa_j ($0 \leq p < 1$), если этот участок защищается.

Коэффициент p можно рассматривать, как меру эффективности партийных ораторов.

Построить матрицу игры, если $a_1 = 500, a_2 = 400, a_3 = 300, a_4 = 200, a_5 = 100$. Указать возможные значения p , при которых игра будет вполне определённой. Какое количество избирателей отдаст свои голоса за партию I?

19.3.3 Тестовые задания

19.3.4. Перечень заданий для контрольных работ

Вариант 1

1. Пусть $x \in M_0 = \{1, 2, 3, 4\}$, $y \in N = \{1, 2, 3\}$ и

$$(W(x, y)) = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -1 \\ 2 & 3 & -2 \\ -3 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & -8 \end{pmatrix}.$$

Найти оценки эффективности стратегий $x_2 = (2, 2, 2)$ и $x = (1, 3, 3)$.

2. Пусть игра задана матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 & 0 \\ 0 & -2 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & -2 \end{pmatrix}.$$

Является ли данная игра вполне определённой? Если да, то найти значение игры.

3. Две политические партии участвуют в предвыборной кампании. Имеется 5 избирательных участков, занумерованных от 1 до 5, которые обычно голосуют за кандидата партии II. По числу избирателей эти участки распределены следующим образом: $a_1 > a_2 > a_3 > a_4 > a_5 > 0$. Партия I объявила, что она намерена захватить один из этих участков, с целью приобрести для себя голоса. Партия II будет пытаться ослабить кампанию партии I путём контрпропаганды. Средства и финансы ограничены, там что каждая из партий может направить свои усилия только на один участок. Предположим, что предвыборная кампания такова, что, если партия I захватывает участок j , её выигрыш можно оценить

числом a_j , если район не защищён партией II, а числом pa_j ($0 \leq p < 1$), если этот участок защищается.

Коэффициент p можно рассматривать, как меру эффективности партийных ораторов.

Построить матрицу игры, если $a_1 = 1000$, $a_2 = 950$, $a_3 = 900$, $a_4 = 850$, $a_5 = 800$. Указать возможные значения p , при которых игра будет вполне определённой. Какое количество избирателей отдаст свои голоса за партию I?

19.3.5. Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, проверку домашних заданий, контрольные работы.

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены *на оценивание*:

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольных заданий и домашних работ, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях.

Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «незачтено».

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Исследование операций» проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее разделов. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

На зачете оценивается практический уровень освоения дисциплины «Исследование операций» и степень сформированности компетенции.