

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 23.03.2023 13:58:35  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра информационной безопасности

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
« 25 » \* 2018 г.



**ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**

Методические указания по выполнению самостоятельной  
работы  
для студентов направления подготовки 10.04.01

Курск 2018

УДК 512.8

Составитель: профессор В.П. Добрица

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Информационные системы и технологии» Халин Ю.А.

**Теория игр и исследование операций:** методические указания по выполнению самостоятельной работы /Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.П. Добрица. – Курск, 2018. – 18 с. – Библиогр.: с.18.

Приводятся краткие сведения о темах для самостоятельного изучения по дисциплине «Теория игр и исследование операций», необходимые для успешного освоения дисциплины. Указывается порядок выполнения самостоятельной работы всех предусмотренных учебным планом видов, приводятся рекомендации по оформлению результатов работы.

Указания предназначены для студентов направления подготовки *10.04.01-информационная безопасность* дневной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *25.04.* Формат 60x84 1/16.  
Усл.печ. л. 1,05. Уч.-изд. л. 0,95. Тираж 100 экз. Заказ. Бесплатно. *119*  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## **Оглавление**

1 Введение .....	4
2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы .....	6
3 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине .....	7
4 Оценивание знаний, умений, навыков .....	11
5 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы....	11
6 Контрольные вопросы для самоконтроля.....	15
7 Библиографический список.....	17
<b>Основная учебная литература .....</b>	<b>17</b>
<b>Дополнительная учебная литература.....</b>	<b>17</b>

## 1 Введение

Самостоятельная работа - это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- отработку изучаемого материала по печатным и электронным источникам, конспектам лекций;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- выполнение отчетов по лабораторным работам и подготовку к их защите;
- индивидуальные задания (решение задач, подготовка сообщений, докладов, исследовательские работы и т.п.);
- работу над творческими заданиями;
- подготовку кратких сообщений, докладов, рефератов, самостоятельное составление задач по изучаемой теме (по указанию преподавателя).

Назначение самостоятельной работы студентов.

- **Овладение знаниями**, что достигается:

чтением текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составлением плана текста, графическим структурированием текста, конспектированием текста, выписками из текста, работой со словарями и справочниками, поиском информации в сети Интернет и т.п.;

- **закрепление знаний**, что достигается:

работой с конспектом лекций, обработкой текста, повторной работой над учебным материалом (учебником, первоисточником, дополнительной литературой), составлением плана, составлением таблиц для систематизации учебного материала, ответами на контрольные вопросы, заполнением рабочей тетради,

аналитической обработкой текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), составлением библиографии и т.п.;

- **формирование навыков и умений**, что достигается:

решением задач и упражнений по образцу, решением вариативных задач, выполнением схем, выполнением расчетов, решением ситуационных задач, подготовкой к дискуссиям, проектированием и моделированием разных видов и компонентов профессиональной деятельности, математическим описанием опытно экспериментальной работой и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Текущий контроль качества выполнения самостоятельной работы может осуществляться с помощью:

- контрольного опроса;
- собеседования;
- автоматизированного программированного контроля (машинного контроля, тестирования с применением ЭВМ).

Контроль выполнения индивидуальных заданий осуществляется поэтапно в соответствии с разработанным преподавателем графиком.

## **2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-методическими пособиями и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

– библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, периодической, справочной литературой в соответствии с Учебным планом (УП) и Рабочей программой данной дисциплины (РПД);

– имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет;

*кафедрой:*

– путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

– путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

– путем разработки:

– заданий для самостоятельной работы;

– вопросов к экзамену;

– тестов;

– методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.;

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

### 3 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине

В соответствии с учебным планом, на самостоятельную работу студентов в рамках дисциплины «Теория игр и исследование операций» отводится 46 часов. Распределение часов самостоятельной работы по темам (видам деятельности) приведено в рабочей программе дисциплины (Таблица1).

В таблице ниже приведены соответствующие сведения, взятые из Рабочей программы дисциплины.

Таблица 1 – Самостоятельная работа студентов в соответствии с рабочей программой дисциплины

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Симплекс - метод. Решение задач линейного программирования симплекс – методом.	1-2 неделя	6
2	Двойственные задачи линейного программирования как игра двух игроков.	3-5 недели	8
3	Целочисленный симплекс – метод.	6-7 недели	8
4	Принятие решения в условиях риска и неопределенности.	8-11 недели	12
5	Сетевые модели и методы их решения.	13-17 недели	12
Итого			46

Текущий контроль знаний, основанный на выяснении качества самостоятельной работы студентов при работе с конспектом лекций и учебной основной и дополнительной литературой, производится в соответствии с Рабочей программой дисциплины (Таблица 2) и предусматривает контрольный опрос (КО) и собеседование (С).

В таблице ниже приведены соответствующие сведения, взятые из Рабочей программы дисциплины.

Таблица 2 – Формы текущего контроля в соответствии с рабочей программой дисциплины

№ п.п.	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Технологии формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ вопросов	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Предмет дисциплины «Теория игр и исследование операций».	ПК-5 ПК-7	Лекция, СРС Практические занятия	С КО Работа 1	1-3	Согласно таблице 5
2	Математическое программирование в задачах исследования операций.	ПК-5 ПК-7	Лекция, СРС Практические занятия	С КО Работа 2	4-10	Согласно таблице 5
3	Игровые задачи исследования операций. Принятие решения в условиях риска и неопределенности	ПК-5 ПК-7	Лекция, СРС Практические занятия	С КО Работы 3,4	11-16	Согласно таблице 5
4	Сетевые модели исследования операций.	ПК-5 ПК-7	Лекция, СРС Практические занятия	С КО Работы 5,6,7	17-20	Согласно таблице 5
5	Исследование операций в системах массового обслуживания.	ПК-5 ПК-7	Лекция, СРС Практические занятия	С КО Работы 8,9	21-25	Согласно таблице 5

Лекционные занятия проводятся в соответствии с Рабочей программой дисциплины (Таблица 3) и включают следующие темы.



Таблица 3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1.	Введение. Предмет дисциплины «Теория игр и исследование операций».	Основные принципы исследования операций. Обоснование целесообразных решений. Классические методы решений. Математическое моделирование процессов и операций. Аппарат математического программирования. Основные задачи исследования операций: задачи принятия решений, оптимизация решения, критерии оценки операции.
2.	Математическое программирование в задачах исследования операций.	Симплексный метод, его виды. Вычислительная схема симплексного метода. Двойственные задачи линейного программирования. Целочисленный симплексный метод Гомори.
3.	Игровые задачи исследования операций. Принятие решения в условиях риска и неопределенности	Игра как модель конфликта. Основные виды игровых моделей. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Итеративный метод решения – метод Брауна – Робинсона. Принятие решения в условиях риска и неопределенности.
4.	Сетевые модели исследования операций.	Сетевые модели. Методы решения задач. Задача о минимальном остове (алгоритмы Прима, Краскала). Задача о кратчайшем маршруте (алгоритмы Беллмана, Дейкстры, Флойда). Задача о максимальном потоке в сети (метод Форда – Фалкерсона).
5.	Исследование операций в системах массового обслуживания.	Задачи массового обслуживания как игровые задачи. Дискретные Марковские процессы в системах массового обслуживания. Уравнения Колмогорова.

Основная литература для освоения дисциплины включает источники [1-2], дополнительная литература включает источники [3-9].

Лабораторные работы, предусмотренные Рабочей программой дисциплины, описаны в таблице ниже.

Таблица 4 –Лабораторные работы

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Постановка игровой задачи. Игра двух игроков с нулевой суммой.	2
2	Уменьшение размерности платежной матрицы. Сведение задач теории игр к задачам линейного программирования.	2
3	Симплекс метод решения оптимизационных задач.	2
4	Матричные игры. Чистые и смешенные стратегии.	2
5	Задача о минимальном каркасе. Алгоритмы Прима и Краскала.	2
6	Циклы и разрезы. Задача об оптимальном потоке в сети.	2
7	Пути и маршруты в сети. Задача о кратчайшем пути. Алгоритмы Дейкстры, Беллмана, Флойда.	2
8	СМО и цепи Маркова.	2
9	Многокритериальная оптимизационная задача.	2
Итого		18

Рекомендации по выполнению лабораторных работ приведены в соответствующих методических указаниях к лабораторным работам [1]. Методические указания содержат полные требования к видам и объему самостоятельной работы при подготовке, выполнении, оформлении отчетов и защите лабораторных работ.

#### 4 Оценивание знаний, умений, навыков

Оценивание знаний, умений, навыков регулируются Положением П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ».

Порядок начисления баллов для текущего контроля результатов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы приведен в РПД (Таблицы 5).

Таблица 5 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Выполнение лабораторной работы №1 «Постановка игровой задачи. Игра двух игроков с нулевой суммой.»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Выполнение лабораторной работы №2 «Уменьшение размерности платежной матрицы. Сведение задач теории игр к задачам линейного программирования»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Выполнение лабораторной работы №3 «Симплекс метод решения оптимизационных задач»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Выполнение лабораторной работы №4 «Матричные игры. Чистые и смешанные стратегии»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Выполнение лабораторной работы №5 «Задача о минимальном каркасе. Алгоритмы Прима и Краскала»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Выполнение лабораторной работы №6 «Циклы и разрезы. Задача об оптимальном потоке в сети»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Выполнение лабораторной работы №7 «Пути и маршруты в сети. Задача о кратчайшем пути. Алгоритмы Дейкстры, Беллмана, Флойда»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Выполнение лабораторной работы №8 «СМО и цепи Маркова»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Выполнение лабораторной работы №9 «Многокритериальная оптимизационная задача»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Всего	18		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
ИТОГО	18		100	

## **5 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы**

### **Изучение теоретических основ дисциплин**

Изучение теоретической части дисциплин способствует углублению и закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также развивает у студентов творческие навыки, инициативу и умение рационально организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает:

- работу над конспектом лекций;
- изучение рекомендованной литературы;
- поиск и ознакомление с информацией в сети Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (контрольный опрос, собеседование, тесты);
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины, в том числе заданным преподавателем по результатам контроля знаний.

Материал, законспектированный в течение лекций, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников и литературы.

При освоении дисциплины сначала необходимо по каждой теме изучить рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. После этого следует разобраться с обоснованием утверждений. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

По требованию преподавателя конспект лекций предоставляется ему для проверки. Замеченные недостатки и внесенные замечания и предложения следует отработать в приемлемые сроки.

## **Лабораторные работы**

При подготовке и защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в них кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При несоответствии отчета этим требованиям преподаватель может возвращать его на доработку. При опросе студентов основное внимание обращается на усвоение ими основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимание того, как эти положения применяются на практике. Для освоения дисциплины в полном объеме студенту необходимо посещать все аудиторные занятия и самостоятельно прорабатывать полученный материал.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется перед выполнением лабораторной работы, в процессе ее защиты, а так же на экзамене.

При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать рекомендованную учебную литературу и учебно-методические указания. Источники информации доступны на сайте кафедры.

Самостоятельная работа осуществляется при подготовке к работе в соответствии с заданными темами, подготовке ответов к вопросам для самоконтроля и контрольным вопросам.

Отчет по лабораторной работе выполняется индивидуально или один на бригаду по решению преподавателя.

Отчет должен содержать все предусмотренные методическими указаниями разделы, включая задания и краткое изложение необходимого теоретического материала.

## **6 Контрольные вопросы для самоконтроля**

1. Основные понятия. Антагонистическая игра; конечная антагонистическая игра.
2. Процесс разыгрывания антагонистической игры.
3. Матричное представление конечной антагонистической игры.
4. Игра двух сторон с нулевой суммой.
5. Принцип оптимальности: максиминная и минимаксная стратегии игроков. Принцип максимина и равновесия, седловая точка и схема ее нахождения.
6. Смешанные стратегии игроков и смешанное расширение матричной игры. Теорема о минимаксе.
7. Ситуация равновесия. Определение оптимальной стратегии игрока. Теорема существования оптимальных стратегий.
8. Спектр смешанной стратегии игрока. Строгое доминирование и доминирование. Теорема о строго доминируемых стратегиях игроков.
9. Классификация методов решения матричных игр. Утверждение об оптимальных стратегиях игры  $2 \times 2$ .
10. Схема прямых методов решения матричных игр.
11. Сведение игры к задачам линейного программирования.
12. Нахождение цены игры с помощью линейного программирования.
13. Транспортная задача в линейной постановке. Методы решения. Метод потенциалов.
14. Сведение задачи нахождения решения матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.
15. Матричные игры с природой. Критерии Вильда, Гурвина, Лапласа.
16. Риск как мера неопределенности. Выбор оптимальных стратегий.
17. Поиск по графу в ширину и глубину. Свойства дерева поиска. Связь поиска в ширину с кратчайшими цепями графа.
18. Кратчайшие пути во взвешенных орграфах. Алгоритмы Беллмана – Форда, Дейкстры и Флойда-Уоршелла.

19. Сети и потоки в сетях. Задача о максимальном потоке. Дополняющие пути и разрезы.

20. Теорема и обобщенный алгоритм Форда-Фалкерсона. Анализ работы алгоритма в случае целых и рациональных чисел.

21. Случайные процессы. Системы массового обслуживания.

22. Марковские цепи. СМО с отказами.

23. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.

24. Многоканальные СМО с отказами.

25. Многоканальные СМО с ожиданием.

26. Теорема и обобщенный алгоритм Форда-Фалкерсона. Анализ работы алгоритма в случае целых и рациональных пропускных способностей.



## 7 Библиографический список

### Основная учебная литература

1. Ржевский С.В. Исследование операций [Текст]: учебное пособие/С.В. Ржевский. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. -480 с.
2. Лабскер Л.Г. Теория игр в экономике (Практикум с решениями задач) [Текст]: учебное пособие/ под ред. Л.Г. Лабскера. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 264 с

### Дополнительная учебная литература

3. Учаев, Петр Николаевич. Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах [Текст]: учебное пособие / под общ. ред. П. Н. Учаева. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 176 с.
4. Гончаров, В. А. Методы оптимизации [Текст] : учебное пособие / В. А. Гончаров. - М.: Юрайт, 2010. - 191 с.
5. Струченков, В. И. Методы оптимизации. Основы теории, задачи, обучающие компьютерные программы [Текст]: учебное пособие / В. И. Струченков. - М. : Экзамен, 2005. - 256 с.
6. Васильков, Ю. В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании [Текст]: учеб. пособие для студ. вуз. / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. - М.: Финансы и статистика, 2001. - 256 с.
7. Аттетков, А. В. Методы оптимизации [Текст] : учебник / А. В. Аттетков, С. В. Галкин, В. С. Зарубин. - 2-е изд., стер. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 440 с.
8. Гавришина, О.Н. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352>
9. Гончаров В.А. Методы оптимизации [Текст]: учебное пособие. – М.: Юрайт, 2010 – 191 с.
10. Афанасьев М.Ю. Прикладные задачи исследования операций [Текст]: учебное пособие/ М.Ю. Афанасьев, К.А. Багриновский, В.М. Матюшок. – М.: ИНФРА – М, 2009. -352 с.

11. Леоненков, А.В. Решение задач оптимизации в среде MS Excel [Текст]: А.В.Леоненков. - СПб: БХВ-Петербург, 2005. - 704с.
12. Струченков, В.И. Методы оптимизации. Основы теории, задачи, обучающие компьютерные программы [Текст]: учебное пособие / В.И. Струченков, - М.: Изд. «Экзамен», 2005. - 256с.
13. Пантелеев А.В. Методы оптимизации [Текст]: Учебное пособие. – М.: Высшее образование, 2005 – 191 с.
14. Милых В.А. Численные методы [Текст]: учебное пособие/ЮЗГУ. В.А. Милых, Ю.А. Халин. Курск: ЮЗГУ, 2013. 156 с.

### **Перечень методических указаний**

1. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Методы оптимизации» / Юго-Западный государственный университет; ЮЗГУ; сост.: А. Н. Горлов, В. И. Бирюлин. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 39 с.