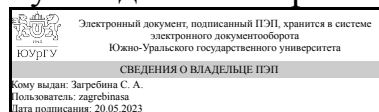


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



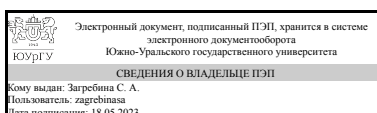
С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Исследование операций и теория игр  
для направления 01.03.04 Прикладная математика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

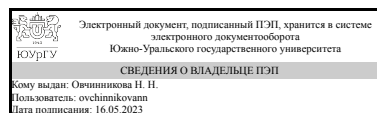
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,  
к.пед.н., доцент



Н. Н. Овчинникова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение и системный анализ систем организационного типа. В задачи дисциплины входит изучение студентами методов и алгоритмов моделирования систем организационного типа и закрепление знаний путем практических расчетов на ЭВМ, ознакомление студентов с современными подходами к моделированию и оптимизации систем организационного типа, освоение студентами инструментальных средств поиска оптимальных решений. А также ознакомить студентов: с современным математическим программным обеспечением; с современными подходами к проблеме принятия экономически обоснованных решений.

## Краткое содержание дисциплины

Экономико-математические модели и исследование операций. Задача линейного программирования, различные формы ее представления и методы решения. Основные понятия теории игр. Игры в чистых и смешанных стратегиях. Критерии и свойства оптимальных стратегий. Изоморфные и аффинные преобразования игр. Аналитическое и геометрическое решение игр. Взаимосвязь матричных игр и линейного программирования. Игры с природой. Принятие решений в условиях риска. Принятие решений в условиях неопределенности.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	Знает: основные математические методы и модели теории игр и исследования операций для решения исследовательских и проектных задач Умеет: применять математические методы и модели теории игр и исследования операций при решении исследовательских и проектных задач Имеет практический опыт: использования математических методов и моделей теории игр и исследования операций при решении исследовательских и проектных задач

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.21 Вычислительная математика, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	1.О.26 Теория оптимизации, 1.О.24 Математические и компьютерные методы прогнозирования, 1.О.27 Теория оптимального управления в социально-экономических системах

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.21 Вычислительная математика	Знает: основные методы вычислительной математики Умеет: выбирать, дорабатывать и применять методы вычислительной математики для решения исследовательских и проектных задач Имеет практический опыт: реализации методов вычислительной математики для решения исследовательских и проектных задач
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	Знает: основные способы управления временем при выполнении научно-исследовательской работы, способы построения отношения с окружающими людьми, с коллегами Умеет: формулировать цели, определять условия их достижения для реализации личностного и профессионального развития, работать в команде, выстраивать взаимоотношения отношения с окружающими людьми Имеет практический опыт: использовать знания фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике, управления своим временем для выполнения научно-исследовательской работы, выбора и адаптации математических методов и моделей для решения исследовательских и проектных задач, а также осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к контрольной точке ПК3	10	10
Подготовка к контрольной точке ПК2	10	10
Подготовка к зачету	23,75	23.75
Подготовка к контрольной точке ПК1	10	10

Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Исследование операций. Построение математических моделей. Задача линейного программирования	20	10	10	0
2	Теория игр	28	14	14	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Построение экономико-математических моделей	2
2	1	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Различные формы записи ЗЛП.	2
3	1	Графический метод решения задачи линейного программирования.	2
4	1	Симплекс метод решения задачи линейного программирования.	2
5	1	Метод искусственного базиса решения задачи линейного программирования.	2
6	2	Основные понятия теории игр. Классификация игр.	2
7	2	Матрица выигрышей. Максиминные и минимаксные стратегии. Верхняя и нижняя цена игры в чистых стратегиях. Решение игры с седловыми точками	2
8	2	Смешанные стратегии. Функция выигрыша в смешанных стратегиях. Верхняя и нижняя цена игры в смешанных стратегиях.	2
9	2	Решение игры в смешанных стратегиях. Критерии и свойства оптимальных стратегий. Принцип доминирования. Разбиение матрицы игры на подматрицы.	2
10	2	Аналитическое и геометрическое решение игры 2X2. Решение игр 2xn и mx2. Взаимосвязь матричных игр и линейного программирования.	2
11	2	Игры с природой. Принятие решений в условиях риска.	2
12	2	Принятие решений в условиях неопределенности	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Построение экономико-математических моделей	2
2	1	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Понятие канонической ЗЛП. Стандартные задачи максимизации и минимизации. Преобразования одной формы задачи в другую. Сведение канонической ЗЛП к стандартной задаче минимизации с меньшим числом неизвестных.	2
3	1	Графическое решение задачи линейного программирования второго порядка. Графическое решение канонической задачи линейного программирования с n неизвестными.	2
4	1	Решение задач линейного программирования Симплекс методом .	2
5	1	Решение задач линейного программирования методом искусственного базиса .	2

6	2	Основные понятия теории игр. Построение матрицы выигрышей.	2
7	2	Максиминные и минимаксные стратегии. Верхняя и нижняя цена игры в чистых стратегиях. Решение игры с седловыми точками	2
8	2	Решение игр в смешанных стратегиях. Построение функции выигрыша в смешанных стратегиях. Нахождение верхней и нижней цены игры в смешанных стратегиях.	2
9	2	Решение игры в смешанных стратегиях, оптимальные стратегии. Принцип доминирования. Разбиение матрицы игры на подматрицы.	2
10	2	Аналитическое и геометрическое решение игры 2X2. Решение игр 2xn и mx2. Взаимосвязь матричных игр и линейного программирования.	2
11	2	Решение игр с природой. Принятие решений в условиях риска.	2
12	2	Решение игр и принятие решений в условиях неопределенности.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольной точке ПК3	осн. печ. лит.[1].гл 2-4., стр. 43-137. доп. печ. лит [2] гл.1., стр.17-35.	5	10
Подготовка к контрольной точке ПК2	осн. эл. лит. [1] гл.2., стр.34-81;осн. печ. лит.[1].гл 2., стр. 43-77. доп. печ. лит [1] гл.1., стр.12-52.	5	10
Подготовка к зачету	осн. печ. лит.[1].гл 1-4., стр. 43-137; осн. печ. лит.[2].гл 1, стр. 17-35; доп. печ. лит [1] гл.1., стр.12-52., осн. эл. лит. [1] гл.1-2., стр.11-81.	5	23,75
Подготовка к контрольной точке ПК1	осн. эл. лит. [1] гл.1-2., стр.11-81;осн. печ. лит.[1].гл 1., стр. 17-31. доп. печ. лит [1] гл.1., стр.12-52.	5	10

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	ПК1	9	4	4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически	зачет

						<p>грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>	
2	5	Текущий контроль	П1	10	5	<p>Контрольная точка П1 служит для учета выполнения студентами домашних заданий и работы на практических занятиях с 1 по 6 учебные недели семестра. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность ( решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.). Максимальный балл составляет 5. Используется следующая шкала: 5 баллов – 90–100%, 4 балла – 80–89%, 3 балла – 60–79%, 2 балл – 40–59%, 1 балл – 30–39%, 0 баллов – менее 30%.</p>	зачет
3	5	Текущий контроль	ПК2	16	4	<p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40%</p>	зачет

						полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	
4	5	Текущий контроль	П2	10	5	Служит для учета выполнения студентами домашних заданий и работы на практических занятиях с 7 по 12 учебные недели семестра. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность ( решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.). Максимальный балл составляет 5. Используется следующая шкала: 5 баллов – 90–100%, 4 балла – 80–89%, 3 балла – 60–79%, 2 балл – 40–59%, 1 балл – 30–39%, 0 баллов – менее 30%.	зачет
5	5	Текущий контроль	ПКЗ	10	4	4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	зачет
6	5	Текущий контроль	ПЗ	10	5	Служит для учета выполнения студентами домашних заданий и работы на практических занятиях с 13 по 16 учебные недели семестра. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность ( решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.). А также проверяется конспект лекций. Максимальный балл составляет 5. Используется следующая шкала: 5 баллов – 90–100%, 4 балла – 80–89%, 3 балла – 60–79%, 2 балл – 40–59%, 1 балл – 30–39%, 0 баллов – менее 30%.	зачет
7	5	Проме-	зачет	-	5	Контрольное мероприятие проводится в	зачет

		жуточная аттестация				письменной форме. Студенту предлагается ответить на три вопроса. Шкала оценивания : 5 баллов – даны полные ответы на 3 вопроса, ошибок нет; 4 балла – даны полные ответы на 2 вопроса, 1 вопрос раскрыт не полностью; 3 балла – дан полный ответ на 1 вопрос, 2 вопроса раскрыты не полностью; 2 балла – дан полные ответы на 1 вопрос, 1 вопрос раскрыт не полностью, ответ на 1 вопрос отсутствует; 1 балл – 2 вопроса раскрыты не полностью, ответ на 1 вопрос отсутствует; 0 баллов – 1 вопрос раскрыт не полностью, ответ на 2 вопроса отсутствует или отсутствуют ответы на все вопросы.	
--	--	---------------------	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие проводится в письменной форме. Студенту предлагается ответить на три вопроса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-2	Знает: основные математические методы и модели теории игр и исследования операций для решения исследовательских и проектных задач	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: применять математические методы и модели теории игр и исследования операций при решении исследовательских и проектных задач	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: использования математических методов и моделей теории игр и исследования операций при решении исследовательских и проектных задач	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вся высшая математика [Текст] Т. 5 Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр учеб. для вузов : в 6 т. М. Л. Краснов,



А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - Изд. 5-е. - М.: URSS : Издательство ЛКИ, 2011. - 293, [1] с.

2. Ширяев, В. И. Исследование операций и численные методы оптимизации [Текст] учеб. пособие для экон. специальностей ун-тов В. И. Ширяев. - 5-е изд., доп. - М.: ЛЕНАНД : URSS, 2017. - 219, [1] с.

б) *дополнительная литература:*

1. Костевич, Л. С. Теория игр. Исследование операций Учеб. пособие. - Минск: Вышэйшая школа, 1982. - 231 с. ил.

2. Петросян, Л. А. Теория игр Учеб. пособие для ун-тов по специальности "Математика" Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. А. Семина. - М.: Высшая школа : Университет, 1998. - 299,[1] с.

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шапкин А.С., Шапкин В.А. check_circle_outline Математические методы и модели исследования операций Издательство "Дашков и К" <a href="https://e.lanbook.com/book/72413">https://e.lanbook.com/book/72413</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Костевич Л.С., Лапко А.А. Исследование операций. Теория игр Издательство "Вышэйшая школа" <a href="https://e.lanbook.com/book/65217">https://e.lanbook.com/book/65217</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
-------------	--------	--

Практические занятия и семинары		Компьютер, видеокамера, проектор
---------------------------------	--	----------------------------------