

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра фундаментальной математики**

**Авторы-составители: Норина Татьяна Викторовна  
Скачкова Елена Александровна**

Рабочая программа дисциплины  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ В ЭКОНОМИКЕ**  
Код УМК 94500

Утверждено  
Протокол №9  
от «22» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Исследование операций в экономике

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.01** Математика

направленность Программа широкого профиля

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Исследование операций в экономике** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.01** Математика (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.4** Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении

**Индикаторы**

**ОПК.4.2** Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления

**ПК.2** Способен апробировать результаты научно-исследовательской деятельности

**Индикаторы**

**ПК.2.1** Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.03.01 Математика (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	5
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	180
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	70
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	42
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	110
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (11 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Входной контроль**

Тест по проверке знаний высшей математики (алгебра, геометрия, математический анализ, теория вероятностей) и информационных технологий.

### **Раздел 1. Задачи линейного программирования**

Задачи линейного программирования (ЛП) являются математическими моделями разнообразных реальных процессов, наблюдаемых в экономике. Модели учитывают только относительно простые, линейные связи между объектами исследования.

Задача линейного программирования. Симплексный метод линейного программирования

Двойственность в линейном программировании

Транспортная задача. Задача о назначениях

Матричные игры

### **Контрольная точка 1**

Самостоятельная работа по решению индивидуальных задач ЛП, решению двойственных задач, с дополнительными условиями (ограничениями), транспортной задачи. Решение задач - задача о назначениях и матричная игра.

### **Раздел 2. Марковские цепи в экономике**

Математический анализ работы систем массового обслуживания (СМО) с использованием теории случайных процессов без последствия (марковских процессов)

Потоки событий. Уравнения Колмогорова

Системы массового обслуживания

### **Контрольная точка 2**

Решение самостоятельных задач по теории СМО.

### **Раздел 3. Модели сетевого планирования и управления**

Методы систем сетевого планирования и управления (СПУ) основаны на моделировании процесса с помощью сетевого графика и представляют собой совокупность расчетных методов, организационных и контрольных мероприятий по планированию и управлению комплексом работ

Сетевая модель и ее основные элементы. Построение сетевого графика

Модели управления запасами

### **Контрольная точка 3**

Решение самостоятельных задач построения сетевого графика и его оптимизации. Задачи на применение различных методов управления запасами

### **Раздел 4. Исследование функций и экономическое моделирование**

Простейшие функции и их свойства, используемые для описания экономических процессов.

Моделирование системы экономического равновесия на примере задачи межотраслевого баланса.

Эластичность и экономический смысл. Функции полезности, спроса. Производственные функции

Моделирование экономического равновесия и динамики

### **Итоговое контрольное мероприятие**

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Симонов П. М. Экономико-математическое моделирование. Моделирование микро- и макроэкономических процессов и систем: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 061800 - "Математические методы в экономике"/П. М. Симонов.-Пермь,2010, ISBN 978-5-7944-1576-6.-422.-Библиогр. в конце глав
2. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/431708>

### Дополнительная:

1. Гусман С. Я.,Козюкова Т. В.,Русакова О. Л. Введение в теорию игр и исследование операций:учебное пособие для вузов/С. Я. Гусман, Т. В. Козюкова, О. Л. Русакова.-Пермь,2006, ISBN 5-7944-0729-8.-154.- Библиогр.: с. 150-151
2. Математические методы и модели исследования операций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин [и др.] ; под редакцией В. А. Колемаева. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 592 с. — ISBN 978-5-238-01325-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/83033.html>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Исследование операций в экономике** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice».

Специализированное программное обеспечение не требуется.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с



доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Исследование операций в экономике**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.4**

**Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.4.2</b> Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия, методы математического моделирования в сфере экономики и управления. <b>УМЕТЬ:</b> решать теоретические и прикладные задачи в сфере экономики и управления. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> основным понятийным аппаратом при использовании методов математического моделирования в сфере экономики и управления</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные понятия и методы математического моделирования в сфере экономики и управления. Не умеет решать теоретические и прикладные задачи в сфере экономики и управления. Не владеет основным понятийным аппаратом при использовании методов математического моделирования в сфере экономики и управления</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий и методов математического и алгоритмического моделирования. Демонстрирует частично сформированное умение решать теоретические и прикладные задачи. Имеет представление об основном понятийном аппарате при использовании методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах математического моделирования в сфере экономики и управления. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения решать теоретические и прикладные задачи в сфере экономики и управления. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания о методах математического моделирования в сфере экономики и управления.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированное умение решать теоретические и прикладные задачи в сфере экономики и управления. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания.</p>

## ПК.2

### Способен апробировать результаты научно-исследовательской деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.2.1</b> Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p>	<p>Знать требования к подготовке научных отчетов, обзоров, аннотаций, публикаций, докладов и составлению библиографии. Уметь составлять библиографию по тематике проводимых исследований, писать научные отчеты, обзоры и статьи по теме исследования. Владеть навыками публичного выступления с презентацией полученных результатов исследования.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний о содержании требований к подготовке научных отчетов, обзоров, аннотаций, публикаций, докладов и составлению библиографии. Отсутствие умения составлять библиографию по тематике проводимых исследований, писать научные отчеты, обзоры и статьи по теме исследования. Отсутствие навыка публичного выступления с презентацией полученных результатов исследования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания о содержании требований к подготовке научных отчетов, обзоров, аннотаций, публикаций, докладов и составлению библиографии. Частично сформированное умение составлять библиографию по тематике проводимых исследований, писать научные отчеты, обзоры и статьи по теме исследования. Фрагментарное применение навыка публичного выступления с презентацией полученных результатов исследования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о содержании требований к подготовке научных отчетов, обзоров, аннотаций, публикаций, докладов и составлению библиографии. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять библиографию</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>по тематике проводимых исследований, писать научные отчеты, обзоры и статьи по теме исследования. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыка публичного выступления с презентацией полученных результатов исследования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания о содержании требований к подготовке научных отчетов, обзоров, аннотаций, публикаций, докладов и составлению библиографии. Сформированное умение составлять библиографию по тематике проводимых исследований, писать научные отчеты, обзоры и статьи по теме исследования. Успешное и систематическое применение навыка публичного выступления с презентацией полученных результатов исследования.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Знать элементы высшей математики из разделов: алгебра, математический анализ, теория вероятностей. Уметь работать с пакетами прикладных программ аналитических вычислений.
<b>ПК.2.1</b> Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований <b>ОПК.4.2</b> Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления	Контрольная точка 1 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать теоретические основы постановки и решения задачи линейного программирования Уметь решать задачи ЛП симплексным методом, формулировать двойственные задачи. Знать особенности постановки транспортной задачи. Уметь формулировать транспортную задачу и получать ее решения. Знать постановку задачи о назначениях. Уметь поставить и решить задачу о назначениях Знать теоретические основы матричных игр. Уметь поставить и решить матричную игру.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2.1</b> Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p> <p><b>ОПК.4.2</b> Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления</p>	<p>Контрольная точка 2</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать понятие марковских цепей и потоков событий, вывод уравнений Колмогорова. Уметь применять теорию для вывода соотношений в приложении к системам массового обслуживания, составлении оптимального плана для работы системы</p>
<p><b>ПК.2.1</b> Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p> <p><b>ОПК.4.2</b> Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления</p>	<p>Контрольная точка 3</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать основные теоретические положения построения сетевой модели и ее основные элементы. Уметь построить сетевой график. Знать возможные пути улучшения графика. Уметь определить критический путь и методы его оптимизации. Знать простейшие постановки задачи об управлении запасами. Уметь рассчитать параметры модели управления запасами.</p>
<p><b>ПК.2.1</b> Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p> <p><b>ОПК.4.2</b> Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать терминологию в исследовании функций в связи с задачами экономического моделирования. Уметь определить эластичность и экономический смысл функций. Знать конкретные примеры функции полезности, спроса, производственные функции. Знать основы постановки задач по теории моделирования экономического равновесия и динамики</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает приемы работы в среде информационных технологий. Умеет применить навыки для решения новых задач	50
Знает материалы курсов алгебры, математического анализа, теории вероятностей. Умеет	50

применять их для решения задач	
--------------------------------	--

### Контрольная точка 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теоретические основы постановки и решения задачи линейного программирования Умеет решать задачи ЛП симплексным методом, формулировать двойственные задачи.	10
Знает особенности постановки транспортной задачи. Умеет формулировать транспортную задачу и получать ее решения.	10
Знает теоретические основы матричных игр. Умеет поставить и решить матричную игру	5
Знает теоретические основы задач о назначении. Умеет поставить и решить задачу о назначениях	5

### Контрольная точка 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет применять теорию для вывода соотношений в приложении к системам массового обслуживания, составлении оптимального плана для работы системы	15
Знает основы теории симплекс метода. Умеет применить их для решения тестовых задач	10
Знает понятие марковских цепей и потоков событий, вывод уравнений Колмогорова.	5

### Контрольная точка 3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные теоретические положения построения сетевой модели и ее основные элементы. Умеет построить сетевой график.	6
Знает возможные пути улучшения графика. Умеет определить критический путь и методы его оптимизации.	5
Знает простейшие постановки задачи об управлении запасами. Умеет рассчитать параметры модели управления запасами.	4

### Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает основы постановки задач по теории моделирования экономического равновесия и динамики	10
Знает терминологию в исследовании функций в связи с задачами экономического моделирования. Умеет определить эластичность и экономический смысл функций.	10
Знает конкретные примеры функции полезности, спроса, производственные функции.	5