

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

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

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>ОПК.4.2 Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления</p>	<p>ЗНАТЬ: основные понятия, методы математического моделирования в сфере экономики и управления. УМЕТЬ: решать теоретические и прикладные задачи в сфере экономики и управления. ВЛАДЕТЬ: основным понятийным аппаратом при использовании методов математического моделирования в сфере экономики и управления</p>	<p align="center">Неудовлетворител</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">Удовлетворительн</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">Хорошо</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">Отлично</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;">Отлично</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>ПК.2.1 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;">Неудовлетворител</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;">Удовлетворительн</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;">Хорошо</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;">Хорошо</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;">Отлично</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
Входной контроль	Входной контроль Входное тестирование	Знать элементы высшей математики из разделов: алгебра, математический анализ, теория вероятностей. Уметь работать с пакетами прикладных программ аналитических вычислений.
ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований ОПК.4.2 Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления	Контрольная точка 1 Письменное контрольное мероприятие	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>ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p> <p>ОПК.4.2 Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления</p>	<p>Контрольная точка 2</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</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>ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p> <p>ОПК.4.2 Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления</p>	<p>Контрольная точка 3</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</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>ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p> <p>ОПК.4.2 Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</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**

Показатели оценивания	Баллы
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