

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий  
Кафедра Математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет естественных  
наук, математики и  
технологий

Токарева Юлия Сергеевна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.02.04 Исследование операций  
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 44.03.05 - Педагогическое образование (с  
двумя профилями подготовки)

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Математика и информатика (для набора 2022)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формировании у будущего учителя совокупности знаний и представлений о возможностях и принципах функционирования компьютерных сетей, организации в единое целое разнородной информации, представленной в различных форматах и возможности обеспечить активное воздействие человека на эти данные в реальном масштабе времени, а также об организации доступа к распределенным данным.

Задачи изучения дисциплины:

рассмотрение базовых знаний в области исследования операций;  
ознакомление с формальными моделями и методами в области исследования операций;  
содействие формированию готовности к профессиональной деятельности на основе специальных научных знаний в области исследования операций;  
развитие способности осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения в области исследования операций в профессиональной деятельности.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Место курса «Исследование операций» среди других дисциплин определяется его важностью для обогащения науки точными методами количественного анализа, способствующими ее переходу на новую, более высокую ступень. Задачи исследования операций находят применение в различных областях человеческой деятельности, где необходим выбор одного из возможных образов действий (программ действий), например, при решении проблем управления и планирования производственных процессов, в проектировании и перспективном планировании, в военном деле, образовании и т.д. Эти обстоятельства выдвигают повышенные требования к качеству подготовки студентов, которые должны владеть новейшими достижениями наук и уметь, используя их богатый арсенал методов, находить самые эффективные управленческие решения.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 10	Всего часов
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	72
Лекционные (ЛК)	24	24
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	48	48

Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-8	ОПК-8.1. Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных (педагогических) систем, роль и место образования в жизни личности и общества; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, эргономические, психологические основы (включая закономерности, законы, принципы) педагогической деятельности; классические и инновационные педагогические концепции и теории; теории социализация личности, индикаторы индивидуальных особенностей траекторий жизни, их возможные девиации, а также основы их психодиагностики; основы психодидактики, поликультурного образования, закономерностей поведения в социальных сетях; законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы	Знать: - классификацию задач исследования операций и методов их решения; - методы решения оптимизационных задач и способы их применения;

	периодизации и кризисов развития	
ОПК-8	ОПК-8.2. Уметь осуществлять педагогические целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность собственной педагогической деятельности	Уметь: - анализировать результаты научных исследований в области исследования; - строить математические модели в соответствии с исследуемой ситуацией, анализировать их, выбирать метод решения задач оптимизации и решать различные задачи оптимизации;
ОПК-8	ОПК-8.3. Владеть алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами педагогической рефлексии; навыками развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирования гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирования у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни	Владеть: - применением полученных знаний при решении типовых научно-исследовательских задач в сфере науки и образования;
ПК-1	ПК-1.1. Знать содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета)	Знать: - способы освоения и использования новых методов исследования операций и математических моделей и применения их в новых сферах профессиональной деятельности;
ПК-1	ПК-1.2. Уметь анализировать	Уметь: - осваивать и использовать

	базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов	новые математические методы исследования и новые математические модели и применять их в новых сферах профессиональной деятельности; - применять современные компьютерные средства в процессе построения и исследования математических моделей;
ПК-1	ПК-1.3. Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	Владеть: - навыками решения большого перечня задач, подбором и комбинированием алгоритмов решения; - способностью к освоению и использованию новых методов исследования операций и математических моделей и применения их в сферах профессиональной деятельности.

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение в исследование операций. Линейное программирование	Введение в исследование операций. Свойства решений ЗЛП. Графический метод. Симплекс-метод. Теоремы двойственности	34	6	14	0	14
2	2.1	Линейное программирование	Транспортная задача	16	2	4	0	10
	2.2	Нелинейное программирование. Элементы динамического	Нелинейное программирование. Выпуклое программирование.	26	4	10	0	12

		о программирования	Квадратичное программирование. Элементы динамического программирования					
3	3.1	Теория графов	Кратчайший путь. Минимальный разрез. Максимальный поток	28	6	10	0	12
4	4.1	Теория расписаний	Теория расписаний	19	3	4	0	12
	4.2	Сетевое планирование и управление	Сетевое планирование и управление	21	3	6	0	12
Итого				144	24	48	0	72

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Свойства решений ЗЛП. Графический метод. Симплекс-метод. Теоремы двойственности и	Введение в исследование операций. Математическая модель задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры построения моделей задач ЗЛП. Свойства решений ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Получение задания для проведения командных соревнований по отгадыванию кроссвордов и ребусов. Описание симплекс-метод решения ЗЛП. Получение исходного опорного решения. Метод искусственного базиса. Определение пары двойственных задач. Формулировки теорем двойственности: Теорема 1 (основное неравенство теории двойственности); Теорема 2 (первая теорема двойственности); Теорема 3 (вторая теорема двойственности). Нахождение решение одной из двойственной задачи по решению другой. Постановка задачи целочисленного программирования.	6

			Классификация методов решения задач целочисленного программирования. Графический метод решения. Метод Гомори	
2	2.1	Транспортная задача	Математическая модель транспортной задачи. Методы получения первоначального допустимого решения транспортной задачи (метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости). Описание метода потенциалов	2
	2.2	Нелинейное программирование. Выпуклое программирование. Квадратичное программирование. Элементы динамического программирования	Постановка задачи нелинейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования. Выпуклое нелинейное программирование. Формулировка теоремы Куна-Таккера. Постановка задача квадратичного программирования. Метод множителей Лагранжа при решении задач нелинейного программирования. Постановка задачи динамического программирования. Задача об оптимальном распределении однородного ресурса и ее решение	4
3	3.1	Теория графов	Графы, способы задания. Задача построения минимального покрывающего дерева. Задача построения кратчайшего пути. Задача построения максимального потока и минимального разреза	6
4	4.1	Теория расписаний	Теория расписаний: нахождение порядка обслуживания. Нахождение решения задачи Беллмана-Джонсона. Нахождение точного решения задачи коммивояжера	3
	4.2	Сетевое планирование и управление	Построение сетевой модели. Расчет временных параметров сетевого графика и нахождение критического пути	3

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер	Тема	Содержание	Трудоемкость
--------	-------	------	------------	--------------

	раздела		(в часах)	
1	1.1	Свойства решений ЗЛП. Графический метод. Симплекс-метод. Теоремы двойственности	Введение в исследование операций. Проведение тестирования (тест № 1). Составление математических моделей. Решение задач на приведение произвольной ЗЛП к канонической форме. Решение ситуационных задач. Получение задания для выполнения домашней контрольной работы. Решение задач на приведение ЗЛП в канонической форме к общему виду. Решение задач ЗЛП с двумя переменными графическим методом. Проведение тестирования (тест № 2). Решение ЗЛП симплекс-методом. Метод искусственного базиса. Решение ситуационных задач. Решение двойственных задач. Решение ситуационных задач. Решение задач целочисленного программирования. Графический метод решения. Метод Гомори	14
2	2.1	Транспортная задача	Решение задач на нахождение первоначального допустимого решения транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Решение ситуационных задач. Получение задания для домашней контрольной работы. Решение задач линейной оптимизации с использованием компьютерных технологий. Получение задания для выполнения практической работы № 1	4
	2.2	Нелинейное программирование. Выпуклое программирование. Квадратичное программирование. Элементы динамического программирования	Проведение командных соревнований по отгадыванию кроссвордов и ребусов. Построение математических моделей задач нелинейной оптимизации. Решение задачи нелинейного программирования графическим методом. Решение ситуационных задач. Решение задачи динамического программирования. Решение ситуационных задач. Проведение тестирования на усвоение материала (тест № 3).	10



			Решение задач нелинейной оптимизации с использованием компьютерных технологий. Получение задания для выполнения практической работы № 2	
3	3.1	Теория графов	Графы, способы задания. Задача построения минимального покрывающего дерева. Задача построения кратчайшего пути. Задача построения максимального потока и минимального разреза. Решение задач. Рассмотрение ситуационных задач. Получение задания для выполнения практической работы № 3	10
4	4.1	Теория расписаний	Теория расписаний: нахождение порядка обслуживания. Нахождение решения задачи Беллмана-Джонсона. Нахождение точного решения задачи коммивояжера. Решение задач. Рассмотрение ситуационных задач. Получение задания для выполнения практической работы № 4	4
	4.2	Сетевое планирование и управление	Построение сетевой модели. Расчет временных параметров сетевого графика и нахождение критического пути. Решение задач. Рассмотрение ситуационных задач. Получение задания для выполнения практической работы № 5. Командная работа	6

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)

1	1.1	<p>Понятие об анализе на чувствительность (на примере ЗЛП с двумя переменными).</p> <p>Доказательство теорем двойственности: Теорема 1 (основное неравенство теории двойственности); Теорема 2 (первая теорема двойственности); Теорема 3 (вторая теорема двойственности)</p>	<p>Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС. Составление конспекта</p>	14
2	2.1	<p>Понятие о многопродуктовой транспортной задаче.</p> <p>Понятие о транспортной модели с промежуточными пунктами</p>	<p>Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС. Составление конспекта</p>	10
	2.2	<p>Прямые методы одномерной оптимизации нелинейных функций без ограничений (метод перебора, метод деления отрезка пополам).</p> <p>Понятие о градиентных методах многомерной оптимизации. Методы решения задач квадратичного программирования.</p> <p>Алгоритм метода динамического программирования.</p> <p>Задача об оптимальной загрузке транспортного средства неделимыми предметами (задача о рюкзаке)</p>	<p>Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС. Составление конспекта</p>	12
3	3.1	<p>Использование графов</p>	<p>Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Анализ литературы, работа с ЭБС</p>	12

4	4.1	Расписания для системы конвейерного типа	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Анализ литературы, работа с ЭБС	12
	4.2	Метод PERT	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Анализ литературы, работа с ЭБС	12

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. Токарева, Юлия Сергеевна. Исследование операций: линейное программирование : учеб.-метод. пособие / Токарева Юлия Сергеевна. - Чита : Изд-во ЗабГГПУ, 2012. - 80 с
2. Вентцель, Елена Сергеевна. Исследование операций : задачи, принципы, методология / Вентцель Елена Сергеевна. - 2-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2001. - 208 с.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Исследование операций в экономике : Учебник для вузов / под ред. Кремера Н.Ш. - 4-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 414 с. URL: <https://urait.ru/bcode/488643>
2. Палий, Ирина Абрамовна. Линейное программирование : Учебное пособие для вузов / Палий И. А. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 175 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/492825>
3. Математика для экономистов : Учебник для вузов / под общ. ред. Татарникова О. В. - Москва : Юрайт, 2022. - 593 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489073>

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. Шапкин, Александр Сергеевич. Математические методы и модели исследования операций : учебник / Шапкин Александр Сергеевич, Мазаева Наталья Петровна. - 5-е изд. - Москва : Дашков и К, 2009. - 400с.

2. Акулич, Иван Людвигович. Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособие / Акулич Иван Людвигович. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Татарников, Олег Вениаминович. Линейная алгебра и линейное программирование. Практикум : Учебное пособие Для СПО / Бирюкова Л. Г., Сагитов Р. В. ; под общ. ред. Татарникова О. В. - Москва : Юрайт, 2022. - 53 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/492019>

2. Гисин, Владимир Борисович. Дискретная математика : Учебник и практикум для вузов / Гисин В. Б. - Москва : Юрайт, 2022. - 383 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489055>

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории,

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все лекционные и практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- 2) все рассматриваемые на занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (либо на бумажных, либо на машинных носителях информации);
- 3) выполнять все задания, получаемые на практических занятиях;
- 4) проявлять активность на практических занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому обучающемуся;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Часть заданий для самостоятельной работы потребуют не только поиска литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое обучающиеся должны суметь аргументировать и защищать.

Практические занятия требуют от студентов высокого уровня самостоятельности в работе с литературой, инициативы, а именно:

- умение работать с несколькими источниками,
- осуществлять сравнение того, как один и тот же вопрос излагается различными авторами,
- делать собственные обобщения и выводы.

Все это создает благоприятные условия для организации дискуссий, повышает уровень осмысления и обобщения изучаемого материала. Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):
  - владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
  - уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
  - уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
  - владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
  - уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
  - при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
  - оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
  - при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций.

Разработчик/группа разработчиков:  
Юлия Сергеевна Токарева

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.