

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 Фундаментальной и прикладной математики, теории и методики обучения
математике

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Токарева Ю.С.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.19.Исследование операций

на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 01.03.02 – Прикладная математика и
информатика

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

Профиль – Исследование операций и системный анализ (для набора 2018)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

получение базовых знаний и формирование основных навыков по методам исследования операций, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- ~ рассмотрение базовых знаний в области исследования операций;
- ~ ознакомление с формальными моделями и методами в области исследования операций;
- ~ содействие формированию способности к разработке алгоритмических решений в области математических и имитационных моделей
- ~ формирование способности осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в области исследования операций в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках
- ~ развитие способности к применению алгоритмических решений в области исследования операций.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре. Курс относится к дисциплинам базовой части. 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 исследование 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.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	72
лекционные (ЛК)	36	36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	36	36

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

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
ПК-5	способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") и в других источниках
ПК-7	способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: 1) основные понятия, определения, теорию предметной области исследования операций; основы алгоритмических решений в области математических и имитационных моделей; 2) основные принципы целенаправленного поиска информации; основные типы информации, которые можно извлекать из сети Интернет; 3) основы принципов построения алгоритмических решений в области исследования операций; основные принципы использования программных средств при решении задач оптимизации;

Знать	Стандартный: 1) большинство понятий, определений, теорию предметной области исследования операций; основы алгоритмических и программных решений в области математических и имитационных моделей; 2) основные принципы целенаправленного поиска информации; большинство типов информации, которые можно извлекать из сети Интернет; 3) некоторые принципы построения алгоритмических решений в области исследования операций; основные программные средства и основные принципы использования программных средств при решении задач оптимизации;
	Эталонный: 1) понятия, определения, теорию предметной области исследования операций; алгоритмические и программные решения в области математических и имитационных моделей; 2) принципы целенаправленного поиска информации; различные типы информации, которые можно извлекать из сети Интернет; 3) принципы построения алгоритмических решений в области исследования операций; программные средства и принципы использования программных средств при решении задач оптимизации;
Уметь	Пороговый: 1) применять полученные теоретические знания и принимать обоснованные решения по выбору инструментальных средств для решения простых задач оптимизации; находить ограниченное число алгоритмических решений в области математических и имитационных моделей с помощью педагога; 2) осуществлять целенаправленный поиск информации при решении задач в области исследования операций на базовом уровне; приобретать профессиональные знания, используя современные технологии поиска информации в глобальных компьютерных сетях; 3) строить алгоритмические решения простых задач в области исследования операций; применять в профессиональной деятельности программные средства для решения простых задач в области исследования операций;
	Стандартный: 1) применять полученные теоретические знания и принимать обоснованные решения по выбору инструментальных средств для решения среднеуровневых задач оптимизации; находить алгоритмические решения в области математических и имитационных моделей с помощью педагога; 2) осуществлять целенаправленный поиск информации при решении задач в области исследования операций на достаточном уровне; приобретать новые профессиональные знания, используя современные технологии поиска информации в глобальных компьютерных сетях; 3) строить алгоритмические решения среднеуровневых задач в области исследования операций; применять в профессиональной деятельности программные средства для решения среднеуровневых задач в области исследования операций;

	Эталонный: 1) применять полученные теоретические знания и принимать обоснованные решения по выбору инструментальных средств для решения сложных задач оптимизации; самостоятельно находить алгоритмические решения в области математических и имитационных моделей; 2) осуществлять целенаправленный поиск информации при решении задач в области исследования операций на продвинутом уровне; приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные технологии поиска информации в глобальных компьютерных сетях; 3) строить алгоритмические решения сложных задач в области исследования операций; применять в профессиональной деятельности программные средства для решения сложных задач в области исследования операций;
Владеть	Пороговый: 1) знаниями по основным направлениям изучаемой дисциплины; способностью к разработке ограниченного числа алгоритмических решений в области математических и имитационных моделей с помощью педагога; 2) способностью самостоятельно осуществлять целенаправленный поиск информации о некоторых достижениях в области исследования операций в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках; практическими навыками использования информационных технологий в области исследования операций на базовом уровне; 3) навыками использования ограниченного числа специальных программно-инструментальных средств для решения задач в области исследования операций с помощью педагога; способностью к применению простых алгоритмических решений в области исследования операций с помощью педагога;
	Стандартный: 1) полными знаниями по основным направлениям изучаемой дисциплины; способностью к разработке алгоритмических решений в области математических и имитационных моделей с помощью педагога; 2) способностью самостоятельно осуществлять целенаправленный поиск информации о научных и технологических достижениях в области исследования операций в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках; практическими навыками использования информационных технологий в области исследования операций на достаточном уровне; 3) навыками использования специальных программно-инструментальных средств для решения задач в области исследования операций с помощью педагога; способностью к применению алгоритмических решений в области исследования операций с помощью педагога;

	Эталонный: 1) глубокими и полными знаниями по всем направлениям изучаемой дисциплины; способностью к самостоятельной разработке алгоритмических решений в области математических и имитационных моделей; 2) способностью самостоятельно осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в области исследования операций в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках; основными приемами перекрестного поиска информации по различным источникам; практическими навыками использования информационных технологий в области исследования операций на продвинутом уровне; 3) навыками самостоятельного использования специальных программно-инструментальных средств для решения задач в области исследования операций; способностью к самостоятельному применению алгоритмических решений в области исследования операций.
--	---

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение в исследование операций.	8	2		2	4
	2	Математическое программирование: линейное программирование.	30	8		8	14
2	2	Математическое программирование: линейное программирование.	30	8		8	14
3	3	Математическое программирование: целочисленное программирование.	12	2		2	8
	4	Математическое программирование: нелинейное программирование.	30	8		8	14
4	5	Математическое программирование: динамическое программирование.	17	4		4	9
	6	Введение в теорию массового обслуживания.	17	4		4	9
Итого			144	36	0	36	72

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
--------	---------------	-------------------------------

1	1	Математические модели исследования операций. Обзор методов исследования операций. Имитационное моделирование. Математическое моделирование. Классификация математических моделей.
	2	Устный опрос по разделу «Введение в исследование операций». Постановка задачи линейного программирования. Математическая модель задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры построения моделей задач ЗЛП. Преобразование ЗЛП. Метод Жордана-Гаусса. Свойства решений ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП. Описание симплекс-метод решения ЗЛП. Получение исходного опорного решения.
2	2	Описание алгоритма метода искусственного базиса (М-метода) решения оптимизационных задач. Определение двойственной задачи. Экономическая интерпретация двойственности. Соотношения между оптимальными решениями прямой и двойственной задачи. Формулировки теорем двойственности: Теорема 1 (основное неравенство теории двойственности); Теорема 2 (первая теорема двойственности); Теорема 3 (вторая теорема двойственности). Двойственный симплекс-метод. Определение транспортной модели. Математическая модель транспортной задачи. Методы получения первоначального допустимого решения транспортной задачи (метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости). Описание метода потенциалов. Закрытая и открытая модели транспортных задач. Решение задач линейной оптимизации с использованием компьютерных технологий.
3	3	Постановка задачи целочисленного программирования. Классификация методов решения задач целочисленного программирования. Графический метод решения. Метод Гомори.

	4	Постановка задачи нелинейного программирования. Графический метод решения задачи нелинейного программирования. Выпуклое нелинейное программирование. Формулировка теоремы Куна-Таккера. Постановка задачи квадратичного программирования. Метод множителей Лагранжа при решении задач нелинейного программирования. Решение задач нелинейной оптимизации с использованием компьютерных технологий.
4	5	Постановка задачи динамического программирования. Принцип Беллмана. Рекуррентная природа вычислений в динамическом программировании. Задача об оптимальном распределении однородного ресурса и ее решение. Задача замены оборудования. Задача планирования рабочей силы.
	6	Основные компоненты моделей массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Понятие марковского процесса. Потoki событий. Процесс гибели и размножения. Системы массового обслуживания с отказами. Системы массового обслуживания с ожиданием.

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
	1	Решение задач на построение математических моделей. Рассмотрение ситуационных задач. Получение задания для выполнения практической работы № 1.

1	2	Решение задач на составление математических моделей ЗЛП. Рассмотрение ситуационных задач. Получение задания для выполнения домашней контрольной работы. Решение задач на приведение произвольной ЗЛП к канонической форме. Решение задач на приведение ЗЛП в канонической форме к общему виду. Решение ситуационных задач ЗЛП с двумя переменными графическим методом. Рассмотрение ситуационных задач. Проведение тестирования (Тест № 1). Решение задач линейного программирования симплекс-методом.
	2	Решение задач линейного программирования М-методом. Рассмотрение ситуационных задач. Решение задач на составление пары двойственных задач. Решение двойственных задач. Рассмотрение ситуационных задач. Решение задач на составление математической модели транспортной задачи. Решение задач линейного программирования на нахождение первоначального допустимого решения транспортной задачи. Рассмотрение ситуационных задач. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Рассмотрение ситуационных задач. Решение задач линейной оптимизации с использованием компьютерных технологий. Получение задания для выполнения практической работы № 2.
	3	Решение задач на составление математической модели целочисленного программирования. Решение задач целочисленного программирования графическим методом. Решение задач целочисленного программирования методом Гомори. Рассмотрение ситуационных задач. Защита презентаций.
3	4	Защита презентаций. Решение задач на составление математической модели задачи нелинейного программирования. Решение задач нелинейного программирования графическим методом. Рассмотрение ситуационных задач. Решение задач выпуклого нелинейного программирования. Рассмотрение ситуационных задач. Решение задач квадратичного программирования. Решение задач методом множителей Лагранжа. Рассмотрение ситуационных задач. Решение задач нелинейной оптимизации с использованием компьютерных технологий. Получение задания для выполнения практической работы № 3.

4	5	Решение задач на составление математической модели задачи динамического программирования. Решение задачи динамического программирования. Рассмотрение ситуационных задач. Проведение тестирования (Тест № 2). Решение задач об оптимальном распределении однородного ресурса. Рассмотрение ситуационных задач.
	6	Решение задач по темам «Потоки событий. Процесс гибели и размножения». Рассмотрение ситуационных задач. Устный опрос по материалу «Системы массового обслуживания». Решение задач по темам «Системы массового обслуживания с отказами. Системы массового обслуживания с ожиданием». Рассмотрение ситуационных задач.

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Моделирование как метод познания. Критерии целесообразности применения математического моделирования. Примеры математических моделей в естественных и технических науках: математическое моделирование в экологии, математическое моделирование химических и физико-химических процессов, математическое моделирование биологических процессов, математическое моделирование в экономике.	Работа с ЭБС. Практическая работа № 1.
1	2	Понятие об анализе на чувствительность (на примере ЗЛП с двумя переменными).	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС.

2	2	Доказательство теорем двойственности: Теорема 1 (основное неравенство теории двойственности); Теорема 2 (первая теорема двойственности); Теорема 3 (вторая теорема двойственности).	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС. Конспект.
		Нетрадиционные транспортные задачи. Задача о назначениях. Понятие о многопродуктовой транспортной задачи. Понятие о транспортной модели с промежуточными пунктами.	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС.
3	3	Аддитивный алгоритм для задач с двоичными переменными. Метод ветвей и границ.	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС.
3	4	Прямые методы одномерной оптимизации нелинейных функций без ограничений (метод перебора, метод деления отрезка пополам). Понятие о градиентных методах многомерной оптимизации.	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС.

4	5	Задача об оптимальной загрузке транспортного средства неделимыми предметами (задача о рюкзаке).	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС. Конспект.
4	6	Многоканальные системы массового обслуживания. Специализированные системы обслуживания с пуассоновским распределением.	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС.

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лекция	лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии	2
1	1	лаб	разбор ситуационных задач	2
1	2	лекция	лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии	4
1	2	лаб	разбор ситуационных задач	4
2	2	лекция	лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии	4
2	2	лаб	разбор ситуационных задач	6
2	2	лаб	информационные технологии	2
3	3	лекция	лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии	1
3	3	лаб	разбор ситуационных задач	2
3	4	лекция	лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии	4

3	4	лаб	разбор ситуационных задач	6
3	4	лаб	информационные технологии	2
4	5	лекция	лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии	2
4	5	лаб	разбор ситуационных задач	4
4	6	лекция	лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии	2
4	6	лаб	разбор ситуационных задач	4

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

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

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Кремер, Наум Шевелевич. Исследование операций в экономике : Учебник / Кремер Наум Шевелевич; Кремер Н.Ш. - отв. ред. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 438. (Эл. Вариант: <https://www.biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D>)

2. Палий, Ирина Абрамовна. Линейное программирование : Учебное пособие / Палий Ирина Абрамовна; Палий И.А. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 175. (Эл. Вар: <https://www.biblio-online.ru/book/327FEF01-D1E7-41D5-BF05-4DB367826557>)

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Токарева, Ю.С. Линейное программирование и элементы матричных игр : учеб. пособие / Ю. С. Токарева. - Москва : Спутник+, 2012. - 108 с.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Татарников, Олег Вениаминович. Линейная алгебра и линейное программирование. Практикум : Учебное пособие / Татарников Олег Вениаминович; Татарников О.В. - отв. ред. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 53. (Эл.вар.: <https://www.biblio-online.ru/book/B9A54904-AEFF-4404-AFCE-1BB6AA2DDD0F>)

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Каждому студенту предоставляется возможность индивидуального дистанционного доступа из любой точки, в которой имеется Интернет, к информационно-справочным и поисковым системам, электронно-библиотечным системам, с которыми у вуза заключен

договор (ЭБС «Троицкий мост»; ЭБС «Лань»; ЭБС «Юрайт»; ЭБС «Консультант студента»; «Электронно-библиотечная система elibrary»; «Электронная библиотека диссертаций» и др).

Ресурсы сети Интернет

Вся математика в одном месте! <http://allmath.ru>

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

Электронная научная библиотека E-LIBRARY <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. 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:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-303.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), научно-исследовательской работы

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: переносной ноутбук, переносной проектор, переносной экран.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-316.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Комплект специализированной учебной мебели.

ПК- 2 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., принтеры и ксероксы - 1 шт.

Специализированная мебель для хранения литературы.

Литература по математике (более 500 экз.).

Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-223.

Кабинет для самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели.

ПК – 6 шт. (в т.ч. преподавательский).

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

(по усмотрению разработчика программы)

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

1) посещать все лекционные и лабораторные 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 лабораторных занятиях;
- 4) проявлять активность на лабораторных занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;
- 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 студент должен суметь аргументировать и защищать.

Лабораторные 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 лабораторных 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: Токарева Юлия Сергеевна, декан

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 31.08.2018 г. № 1)**