

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
д.юр.н., доц. Васильева Н.В.



26.06.2023г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.О.26. Исследование операций**

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль): Информационные системы и технологии в  
управлении

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

	Очная ФО	Заочная ФО
Курс	3	3
Семестр	31	31
Лекции (час)	28	8
Практические (сем, лаб.) занятия (час)	28	10
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час)	88	126
Курсовая работа (час)		
Всего часов	144	144
Зачет (семестр)		
Экзамен (семестр)	31	31

Иркутск 2023

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.03.03  
Прикладная информатика.

Автор С.В. Тимофеев

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры  
математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой А.В. Родионов

### 1. Цели изучения дисциплины

Овладение методами построения математических моделей для исследования операций в экономических системах.

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

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

Код компетенции по ФГОС ВО	Компетенция
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

#### Структура компетенции

Компетенция	Формируемые ЗУНы
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З. Знать, как применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У. Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н. Владеть навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	З. Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования У. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования Н. Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ):  
Обязательная часть.

Предшествующие дисциплины (освоение которых необходимо для успешного освоения данной): "Численные методы"

Дисциплины, использующие знания, умения, навыки, полученные при изучении данной: "Анализ данных и машинное обучение", "Нейронные сети и искусственный интеллект", "Предметно-ориентированные информационные системы"

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 часов.

Вид учебной работы	Количество часов (очная ФО)	Количество часов (заочная ФО)
Контактная(аудиторная) работа		
Лекции	28	8
Практические (сем, лаб.) занятия	28	10
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам	88	126
Всего часов	144	144

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

**Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1	Основные методологические вопросы исследования операций	31	1	2	4		Основные этапы исследования операций
2	Линейное программирование	31	2	2	24		Решение канонической задачи линейного программирования. Составить модель двойственной задачи линейного программирования и найти ее решение. Открытые и закрытые модели транспортной задачи линейного

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
							программирования. Сведение общей задачи линейного программирования к канонической форме
3	Исследование операций массового обслуживания	31	2	2	24		Основные понятия и определения теории массового обслуживания. Входной поток заявок и работа обслуживающих приборов. Формализация систем массового обслуживания с отказами. Формализация систем массового обслуживания с ожиданием
4	Исследование конкурентных ситуаций	31	2	2	24		Основные понятия и определения теории игр. Формальное представление игры.. Решение игровой задачи. Найти решение игровой задачи
5	Управление запасами	31	0,5	1	22		Модели управления запасами
6		31					
6	Сетевое планирование и управление	31	0,5	1	28		Управление проектами методами сетевого планирования и управления
	ИТОГО		8	10	126		

#### Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1	Основные методологические вопросы исследования	31	2	2	4		Основные этапы исследования операций

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
	операций						
2	Линейное программирование	31	8	8	24		Решение канонической задачи линейного программирования. Составить модель двойственной задачи линейного программирования и найти ее решение. Открытые и закрытые модели транспортной задачи линейного программирования. Сведение общей задачи линейного программирования к канонической форме
3	Исследование операций массового обслуживания	31	8	8	24		Основные понятия и определения теории массового обслуживания. Входной поток заявок и работа обслуживающих приборов. Формализация систем массового обслуживания с отказами. Формализация систем массового обслуживания с ожиданием
4	Исследование конкурентных ситуаций	31	6	6	16		Основные понятия и определения теории игр. Формальное представление игры.. Решение игровой задачи. Найти решение игровой задачи
5	Управление запасами	31	2	2	6		Модели управления запасами

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
6	Сетевое планирование и управление	31	2	2	14		Управление проектами методами сетевого планирования и управления
	ИТОГО		28	28	88		

## 5.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
01	Основные методологические вопросы исследования операций	Этапы и содержание работ при исследовании операций
02	Общая и каноническая задачи линейного программирования	Математическая запись задач, Сведение общей задачи к канонической форме
03	Решение канонической задачи линейного программирования. Симплекс метод.	Теория симплекс метода и его алгоритм
04	Теория двойственности в линейном программировании	Вычисление двойственных оценок, их практическое значение и применение
05	Задачи линейного программирования транспортного типа	Постановка задачи и методы ее решения
06	Введение в теорию массового обслуживания	Характеристика и описание представлений предметной области в терминах теории массового обслуживания
07	Математическое описание входящего потока требований и приборов обслуживания	Вывод математических формул для описания простейшего потока требований и пуассоновского распределения времени обслуживания
08	Формализация систем массового обслуживания с отказами	Построение системы Эрланга и нахождение решений задачи.
09	Формализация систем массового обслуживания с ожиданием	Построение системы и нахождение решений задачи для системы с ожиданием без ограничений
10	Игровая модель для	Структура игровой модели. Стратегии чистые и смешанные.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
	формального представления конкурентной ситуации	Максиминные и минисаксные стратегии.
11	Методы решения игровых задач. Непосредственное решение.	Описание алгоритма решения
12	Методы решения игровых задач. Сведение игровой задачи к задаче линейного программирования	Описание алгоритма решения
13	Постановка задачи управления запасами и методы ее решения	Вывод формулы Уилсона. Решение задачи управления запасами при случайном спросе
14	Сетевое планирование и управление	Правила построения сетевого графика и нахождения его параметров.

### 5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1	Назначение и содержание работ каждого этапа исследования операций. Характеристика этапов: постановка задачи; построение математической модели; нахождение метода решения задачи; проверка и корректировка модели; внедрение в практику найденного решения.
4	Постановка и формальное представление игровой задачи. Основные понятия, их содержание и назначение в теории игр. Чистые и смешанные стратегии. нахождение максиминных и минимаксных чистых стратегий.
4	Методы решения игровых задач.. Поиск решения прямым методом
4	Методы решения игровых задач. Нахождение решения сведением к задаче линейного программирования
5	Решение задач управления запасами. Нахождение оптимальных уровней запасов, оптимальных размеров заказа для внешних и внутренних поставщиков
6	Управление проектами методами сетевого планирования и управления. Решение задач с нахождением критического пути и резервов времени выполнения работ
2	Формы представления задач линейного программирования.. математическая запись общей задачи, сведение общей задачи к канонической форме
2	Решение канонической задачи линейного программирования.. Графический метод. Симплекс метод.
2	Симметричные двойственные задачи линейного программирования. Формальное представление двойственности, вычисление двойственных оценок.
2	Транспортные задачи линейного программирования. Постановки задач.



№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
	Нахождение решений методом потенциалов
3	Общая характеристика предметных областей, формализуемых методами теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания и характеристика основных ее параметров.
3	Математическое описание параметров системы массового обслуживания. Расчет параметров по заданным характеристикам предметной области
3	Задачи массового обслуживания с отказами. Решение задач с нахождением вероятностных оценок состояния системы и показателей в терминах предметной области
3	Системы массового обслуживания с ожиданием. Решение задач с нахождением вероятностных оценок состояния системы и параметров в терминах предметной области

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

### 6.1. Текущий контроль

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
1	1. Основные методологические вопросы исследования операций	ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У.Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и	Основные этапы исследования операций	Полнота и точность ответа (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
2	2. Линейное программирование	ОПК-6	З.Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования У.Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования Н.Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования	Открытые и закрытые модели транспортной задачи линейного программирования	Корректность построения модели и точность решения (10)
3		ОПК-1	З.Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Решение канонической задачи линейного программирования	Точность полученных результатов (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			<p>исследования в профессиональной деятельности У. Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н. Владеть навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>		
4		ОПК-1	<p>З. Знать, как применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У. Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной</p>	Сведение общей задачи линейного программирования к канонической форме	Корректность сведения (5)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			деятельности Н. Владеть навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
5		ОПК-6	З. Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования У. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования Н. Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования	Составить модель двойственной задачи линейного программирования и найти ее решение	Корректность модели и точность результатов решения (5)
6	3. Исследование операций массового обслуживания	ОПК-1	З. Знать, как применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического	Входной поток заявок и работа обслуживающих приборов	Полнота и точность формулировок (5)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности У. Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Н. Владеть навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
7		ОПК-6	З. Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования У. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и	Основные понятия и определения теории массового обслуживания	Точность формулировок (5)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			математического моделирования Н. Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования		
8		ОПК-6	З. Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования У. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования Н. Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования	Формализация систем массового обслуживания с ожиданием	Корректность используемых формул и точность результатов расчета (10)
9		ОПК-6	З. Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов	Формализация систем массового обслуживания с отказами	Корректность применяемых формул и точность результатов расчета. (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			<p>системного анализа и математического моделирования</p> <p>У. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p> <p>Н. Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования</p>		
10	4. Исследование конкурентных ситуаций	ОПК-6	<p>З. Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p> <p>У. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p> <p>Н. Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с</p>	Найти решение игровой задачи	Корректность используемых формул и точность результатов расчета (5)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			применением методов системного анализа и математического моделирования		
11		ОПК-1	<p>З.Знать, как применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>У.Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>Н.Владеть навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	Основные понятия и определения теории игр. Формальное представление игры.	Полнота и точность формулировок (5)
12		ОПК-6	З.Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического	Решение игровой задачи	Корректность используемых формул и точность результатов расчета (5)



№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			<p>моделирования</p> <p>У. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p> <p>Н. Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования</p>		
13	5. Управление запасами	ОПК-6	<p>З. Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p> <p>У. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p> <p>Н. Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и</p>	Модели управления запасами	Корректность используемых формул и точность результатов расчета (5)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			математического моделирования		
14	6. Сетевое планирование и управление	ОПК-6	З.Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования У.Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования Н.Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования	Управление проектами методами сетевого планирования и управления	Корректность используемых формул и точность результатов расчета (10)
				<b>Итого</b>	<b>100</b>

## 6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Экзамен в семестре 31.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (40 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: на каждый правильный ответ 4 балла.

**Компетенция: ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

Знание: Знать, как применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

1. В чем заключается оптимизация работы обслуживающей системы по критерию минимум издержек ? Запишите примеры функции издержек.
2. Дайте определение доминируемой и доминирующей стратегии.
3. Как формируется двойственная задача линейного программирования
4. Какие методы используются для решения транспортной задачи
5. Какие показатели качества используются в теории массового обслуживания ?
6. Какое значение имеет теория игр в экономических исследованиях ?
7. Какое условие должно соблюдаться для обеспечения работоспособности систем массового обслуживания с ожиданием без ограничений ? Приведите доказательство.
8. Какой поток заявок называется простейшим и каково его значение в теории массового обслуживания ?
9. Назовите основные этапы операционного исследования и кратко их охарактеризуйте.
10. Опишите многоканальные и многофазные системы массового обслуживания.
11. Охарактеризуйте базисные, опорные и оптимальные решения задач линейного программирования
12. Приведите и объясните математическое описание работы обслуживающих приборов.
13. Приведите классификацию систем массового обслуживания.
14. Приведите модели открытой и закрытой транспортной задачи
15. Что такое смешанная стратегия ? Дайте формальное определение.

**Компетенция: ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования**

Знание: Знать, как анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

16. Выведите формулу для расчета оптимального размера партии.
17. Выведите формулу для расчета оптимального уровня запасов.
18. Дайте формальное определение игры.
19. Запишите формулы для расчета показателей системы массового обслуживания с ожиданием без ограничений.
20. Какие резервы времени можно рассчитать на сетевом графике. Приведите расчетные формулы.
21. Может ли задача линейного программирования, составленная по игровой задаче, не иметь решений ? Объясните ответ.
22. Объясните суть максиминной и минимаксной стратегии игроков и при каких условиях следует их использовать.
23. Охарактеризуйте критический путь на сетевом графике.
24. Приведите математическую модель игры двойственных задач линейного программирования, к которой сводится игровая задача.
25. Приведите модель общей задачи линейного программирования
26. Приведите формулы для расчета показателей системы массового обслуживания с отказами.
27. Следует ли придерживаться максиминной и минимаксной стратегии в игре без седловой точки. Объясните ответ.

Знание: Знать, как применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

28. Приведите и объясните математическое описание входящего потока требований.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: умение применять методы математического анализа и моделирования в предметной области 30 баллов..

**Компетенция: ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

Умение: Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Задача № 1. Применить методы математического анализа и моделирования в исследовании динамики состояний системы массового обслуживания с отказами

Задача № 2. Провести анализ наличия седловой точки в игровой задаче

**Компетенция: ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования**

Умение: Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

Задача № 3. Разработать игровую модель по содержательной постановке задачи

Задача № 4. Составить математическую модель двойственной задачи по известной прямой

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: владение навыками анализа и разработки процессов в предметной области с применением методов математического моделирования 30 баллов.

**Компетенция: ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

Навык: Владеть навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Задание № 1. Найти оптимальное решение задачи линейного программирования

Задание № 2. Построить функции распределения вероятностей поступления заявок в систему массового обслуживания и времени их обслуживания

Задание № 3. Рассчитать вероятности состояний системы массового обслуживания с отказами

**Компетенция: ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования**

Навык: Владеть навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования

Задание № 4. Решить транспортную задачу методом потенциалов

## ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Тест (40 баллов).
2. Разработать игровую модель по содержательной постановке задачи (30 баллов).
3. Найти оптимальное решение задачи линейного программирования (30 баллов).

Составитель \_\_\_\_\_ С.В. Тимофеев

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Родионов

### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### а) основная литература:

1. Вентцель Е. С. Исследование операций : задачи, принципы, методология. учеб. пособие для вузов. рек. УМО по классическому образованию/ Е. С. Вентцель.- М.: Дрофа, 2004.- 207 с.
2. Ованесян С. С. Математическое моделирование в бухгалтерском учете, анализе и налогообложении/ С. С. Ованесян.- Иркутск: Изд-во ИГЭА, 2001.-120 с.
3. [Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбовцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : \[сайт\]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10690.html> \(дата обращения: 19.05.2020\).](#)

#### б) дополнительная литература:

1. Сеславин А.И., Сеславина Е.А. Исследование операций и методы оптимизации. учебное пособие. Электронный ресурс/ А.И. Сеславин.- Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015.-200 с.
2. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. учеб. пособие для вузов. 5-е изд., стер./ Е. С. Вентцель.- М.: КноРус, 2010.-191 с.
3. [Грызина, Н. Ю. Математические методы исследования операций в экономике : учебное пособие / Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 196 с. — ISBN 978-5-374-00071-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : \[сайт\]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10773.html> \(дата обращения: 19.05.2020\).](#)

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:  
– Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, адрес доступа: <http://elibrary.ru/>. доступ к российским журналам, находящимся полностью или частично в открытом доступе при условии регистрации
- Электронно-библиотечная система IPRbooks, адрес доступа: <https://www.iprbookshop.ru>. доступ неограниченный

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания в области \_прикладной математики

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с конспекта лекций. Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренные учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения занятий);
- выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом) и др.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- написание рефератов, докладов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и др.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:

- MS Office,

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

В учебном процессе используется следующее оборудование:

- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,
- Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,
- Мультимедийный класс,
- Компьютерный класс