

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра Математика

Долгополова А.Ф.

**Методические указания по выполнению
практических занятий по дисциплине**

Исследование операций

Наименование дисциплины

38.03.02 Менеджмент

Шифр и наименование направления подготовки

Ставрополь 2019

Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Исследование операций» является формирование у студентов навыков по изучению, анализу и оптимизации экономических процессов и систем, сводящихся к стандартным задачам исследования операций в управленческой деятельности.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-10	Владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	Знать: методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений методами исследования операций
		Уметь: выбирать математические модели и пути их адаптации к конкретным задачам управления
		Владеть: методикой построения экономических, финансовых, управленческих моделей и методами адаптации их к конкретным задачам управления
ПК-13	Умением моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организации	Знать: основы математического моделирования бизнес-процессов
		Уметь: составлять математические модели бизнес-процессов
		Владеть: навыками использования методов исследования операций для реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности предприятий

1. Перечень практических занятий

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
Введение. Линейное программирование	Постановка задачи линейного программирования	2
	Графический метод решения задачи линейного программирования	2
	Симплекс- метод решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса	2
	Двойственные задачи	2
Транспортные задачи	Транспортная задача. Определение начального плана транспортировок.	2
	Метод потенциалов. Транспортная	2

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
	задача с ограниченными пропускными способностями	
Сетевое планирование	Сетевая модель	2
	Расчет временных параметров сетевого графика	2
	Стоимость проекта. Оптимизация сетевой модели	2
Нелинейное программирование	Методы условной оптимизации. Метод неопределенных множителей Лагранжа.	2
	Квадратичное программирование. Сведение квадратичной задачи к задаче линейного программирования.	2
Динамическое программирование	Динамическое программирование как метод решения многошаговых задач управления	2
	Задача распределения капитальных вложений	2.
	Динамическая задача управления запасами	2
Элементы теории игр	Игровые модели	2
	Решение матричных игр в чистых стратегиях	2
	Смешанные стратегии в матричных играх. Графический метод	2
	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования	2.

Практическое занятие 1.

Тема: Постановка задачи линейного программирования.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Постановка задачи линейного программирования»

Вопросы для изучения:

1. Классификация линейных задач по системе ограничений.
2. Формы записи линейных задач.
3. Свойства решений задач линейного программирования.

Практические задания:

1. Изучить предпосылки и принципы построения экономико-математических моделей операций.
2. Изучить формы записи задачи линейного программирования.
3. Изучить основные методы нахождения решения линейных экономико-математических моделей.
4. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №1. (1б) Стр.4-5 №1,2.
5. Домашнее задание: (1б) Стр.4-5 № 3. (7б) стр. 3-7 № 4,5.
6. Самостоятельная работа: (1а) стр. 18-21 № 1.2.6.1, 1.2.6.2, 1.2.6.3.
7. Основная литература: (1а) стр. 1-18.

8. Дополнительная литература: (6б) стр. 15-21, п.2.1 № 4, 5, 9.

Практическое занятие 2.

Тема: Графический метод решения задачи линейного программирования.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Графический метод решения задачи линейного программирования»

Вопросы для изучения:

1. Графический метод решения стандартных задач.
2. Построение области решений, градиента и линии уровня целевой функции.
3. Геометрическая интерпретация решения основных линейных задач на плоскости.

Практические задания:

1. Построение многоугольника решений.
2. Определение области допустимых решений задачи, вектора возрастания значения целевой функции(градиент), линии уровня целевой функции.
3. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №2.(1б), Стр.6-9, № 1, 2.
4. Домашнее задание: (1б), стр.10-11, № 3.
5. Самостоятельная работа: (6б) стр.35-41, (7б) стр.8-15, № 3.
6. Основная литература: (1а) стр. 27-35, п.1.3.1.
7. Дополнительная литература: (6б) стр. 26-32, п.2.2 № 3,4.

Практическое занятие 3.

Тема: Симплекс- метод решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Симплекс- метод решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса»

Вопросы для изучения:

1. Симплекс-метод решения задач линейного программирования и его модификации.
2. Критерии оптимальности решения.
3. Построение симплекс-таблиц.
4. Метод искусственного базиса.

Практические задания:

1. Построение симплекс- таблицы.
2. Определение ведущих столбца и строки. Переход к С-Т №2
3. Введение искусственных переменных.
4. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №3. (1б) Стр.21-27, № 1,2.
5. Домашнее задание: (1б) стр.28-29, № 3.
6. Самостоятельная работа: (1б) стр.30-35, № 1,2. (7б) стр. 24-29, № 1,2,3.
7. Основная литература: (1а) стр. 54-60.
8. Дополнительная литература: (6б) стр.35-48, п.2.3 №1,2. П.2.4 №4,5.

Практическое занятие 4.

Тема: Двойственные задачи.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Двойственные задачи»

Вопросы для изучения:

1. Двойственность в линейном программировании.

2. Экономическая интерпретация двойственных задач.
3. Теоремы двойственности.

Практические задания:

1. Изучить основные понятия, определения, теоремы формальной теории двойственности.
2. Изучить правила построения двойственных задач.
3. Изучить интерпретацию двойственных задач, построенных к прямым задачам разного содержания.
4. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №4.(1б) Стр.36-40, № 1.
5. Домашнее задание: (1б) стр.41-42, № 2.
6. Самостоятельная работа: (1а) стр.60-66, № 1.4.5.1, 1.4.5.2.
7. Основная литература: (2а) стр.102-121, п.5. № 5.6, 5.7.
8. Дополнительная литература: (6б) стр. 48-60, п.2.5 № 5,6.

Практическое занятие 5.

Тема: Транспортная задача. Определение начального плана транспортировок.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Транспортная задача. Определение начального плана транспортировок»

Вопросы для изучения:

1. Операционные модели транспортного типа.
2. Методы получения опорного решения в задачах транспортного типа.

Практические задания:

1. Изучить методы решения операционных задач транспортного типа.
2. Методы нахождения первоначального плана ТЗ.
3. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №5.(1б) Стр.43-49, № 1,2,3.
4. Домашнее задание: (1б) стр. 49, №4
5. Самостоятельная работа: (6б) стр. 69-78 п.2.7 №5,7.
6. Основная литература: (1а) стр. 80-86, п.1.5, 1.5.2, 1.5.3.
7. Дополнительная литература: (7б) п.1.

Практическое занятие 6.

Тема: Метод потенциалов. Транспортная задача с ограниченными пропускными способностями.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Метод потенциалов. Транспортная задача с ограниченными пропускными способностями»

Вопросы для изучения:

1. Метод потенциалов как метод получения оптимального решения транспортной задачи.
2. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления.
3. Транспортные задачи с дополнительными условиями.

Практические задания:

9. Получения оптимального решения транспортной задачи.
10. Проверка решения транспортной задачи.
11. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №6.(1б) Стр.58-59, №1.
12. Домашнее задание: (1б)стр. 59-60, №2.
13. Самостоятельная работа: (7б) стр.44-46, № 1.

14. Основная литература: (1а) стр. 83-85, п. 1.5.1
15. Дополнительная литература: (6б) стр. 69-78, п.2.7 № 9, 10.

Практическое занятие 7.

Тема: Сетевая модель.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Сетевая модель»

Вопросы для изучения:

1. Сетевое планирование и управление.
2. Понятие сетевой модели.
3. Элементы сетевой модели.

Практические задания:

1. Построение сетевого графика
2. Критический путь
3. Резервы времени
4. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №7.(2б) Стр. 21-22, 25, № 1,2, 3.
5. Домашнее задание: (2б) стр.29-30, № 1.
6. Самостоятельная работа: (2б) стр.30-37, № 1,2.
7. Основная литература: (1а) стр. 274-285, п. 7.1 № 7.2.1.
8. Дополнительная литература: (6б) стр. 150-158 №1,3,5,7.

Практическое занятие 8.

Тема: Расчет временных параметров сетевого графика.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Расчет временных параметров сетевого графика»

Вопросы для изучения:

1. Временные параметры событий сетевого графика.
2. Расчёт критического пути.
3. Оптимизация сетевой модели.

Практические задания:

1. Расчет и анализ сетевых моделей
2. Построение сетевых моделей.
3. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №8.(2б) Стр. 38-42, №1,2
4. Домашнее задание: (2б) стр.42, №3.
5. Самостоятельная работа: (2б) стр.53-54, №. (6б) стр. 291-296, п.7.3 № 7.4.1.
6. Основная литература: (1б) стр. 296, № 7.4.2.
7. Дополнительная литература: (7б) стр.56-58, п.3.5.

Практическое занятие 9.

Тема: Стоимость проекта. Оптимизация сетевой модели.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Стоимость проекта. Оптимизация сетевой модели»

Вопросы для изучения:

1. Стоимость проекта.
2. Оптимизация сетевой модели.

Практические задания:

1. Резервы событий, резервы операций.
2. Нахождение матрично-векторной вида квадратичной формы.
3. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №9.(2б) Стр.42-51, №1.
4. Домашнее задание: (2б) Стр.42-51, №2.
5. Самостоятельная работа: (2а) стр. 207-215, п.10.5, 10.6, 10.7, № 10.1, 10.3.
6. Основная литература: (2а) п.10.5, 106, 10.7.
7. Дополнительная литература: (7б) стр.59-65, п.3.6.

Практическое занятие 10.

Тема: Методы условной оптимизации. Метод неопределенных множителей Лагранжа.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Методы условной оптимизации. Метод неопределенных множителей Лагранжа»

Вопросы для изучения:

1. Основные классы нелинейных задач исследования операций.
2. Метод множителей Лагранжа для решения задач нелинейного программирования.
3. Метод множителей Лагранжа для решения задач выпуклого программирования.

Практические задания:

1. Особенности решения задач нелинейного программирования.
2. Графический метод решения нелинейных задач.
3. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №10.(4б) Стр.3-14, №1. Стр.25-34, №1.
4. Домашнее задание: (4б) стр.15-16, №3.Стр.25-34, №2.
5. Самостоятельная работа: (4б) стр.3-14, №4.
6. Основная литература: (1а)
7. Дополнительная литература: (4б) п.3,4.

Практическое занятие 11.

Тема: Квадратичное программирование. Сведение квадратичной задачи к задаче линейного программирования.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Квадратичное программирование. Сведение квадратичной задачи к задаче линейного программирования»

Вопросы для изучения:

1. Нахождение матрично-векторного вида квадратичной формы.
2. Положительная и отрицательная определенность квадратичных форм. Критерий Сильвестра.

Практические задания:

- 1 Теорема Куна-Таккера, ее связь с теорией двойственности в линейном программировании.
- 2 Примеры постановок и решение экономических нелинейных задач классическими методами условной и безусловной оптимизации.
- 3 Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №11. (4б) стр.26-34, №1.
- 4 Домашнее задание: (4б) стр.26-34, №2.
- 5 Самостоятельная работа: (4б) стр. 45-48.
- 6 Основная литература: (4б)
- 7 Дополнительная литература: (1а) стр. 132-142, п.2.4. № 2.6.11 (1,2,3,4)

Практическое занятие 12.

Тема: Динамическое программирование как метод решения многошаговых задач управления.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Динамическое программирование как метод решения многошаговых задач управления»

Вопросы для изучения:

1. Правила формирования этапов при решении динамических задач исследования операций.
2. Принцип оптимальности Беллмана для решения динамических задач.
3. Рекуррентные соотношения прямой и обратной прогонки для проведения вычислительных процедур при решении динамических задач.

Практические задания:

1. Проведения расчетов по рекуррентным соотношениям при решении задач динамического программирования.
2. Динамические модели в исследовании операций.
3. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №12 (4б) Стр.49-53, №1.
4. Домашнее задание: (4б) стр.53-55, №2.
5. Самостоятельная работа: (4б) стр.57, №3.
6. Основная литература: (2а) стр.186-196, №9.2, 9.3
7. Дополнительная литература: (4б) п.2.1. (6б) стр.103-108.

Практическое занятие 13.

Тема: Задача распределения капитальных вложений.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Задача распределения капитальных вложений»

Вопросы для изучения:

1. Правила формирования этапов при решении динамических задач исследования операций.
2. Принцип оптимальности Беллмана для решения динамических задач.
3. Рекуррентные соотношения прямой и обратной прогонки для проведения вычислительных процедур при решении динамических задач.

Практические задания:

1. Динамические модели в исследовании операций как задачи принятия решений через фиксированные промежутки времени.
2. Задача распределения капиталовложений и ее динамическая модель
3. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №13. (4б), № 4,5,6.
4. Домашнее задание: (4б), №8.
5. Самостоятельная работа: (1а) стр. 156-161, № 3.4.1.
6. Основная литература: (1а) стр. 148, п.3.1 №3.2.1, 3.2.2.
7. Дополнительная литература: (4б)

Практическое занятие 14.

Тема: Динамическая задача управления запасами.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Динамическая задача управления запасами»

Вопросы для изучения:

1. Правила формирования этапов при решении динамических задач исследования операций.
2. Принцип оптимальности Беллмана для решения динамических задач.
3. Рекуррентные соотношения прямой и обратной прогонки для проведения вычислительных процедур при решении динамических задач.

Практические задания:

1. Динамические модели в исследовании операций.
2. Динамическая задача управления запасами.
3. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №14. (4б) №1,2.
4. Домашнее задание: (4б), №3.
5. Самостоятельная работа: (1а) стр. п.8.2, 8.3
6. Основная литература: (1а) стр.316-336, п.8.1-8.5. №8.7.1, 8.7.2, 8.7.3.
7. Дополнительная литература: (4б)

Практическое занятие 15.

Тема: Игровые модели.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Игровые модели»

Вопросы для изучения:

- 1 Основные положения теории игр.
- 2 Классификация игр.

Практические задания:

- 1 Теория Неймана-Моргенштерна.
- 2 Поведение субъекта в условиях несовпадения интересов (конфликта).
- 3 Принятие оптимального решения в условиях конфликта.
- 4 Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №15 (3б) Стр. 3-8, № 1,2,3.
- 5 Домашнее задание: (3б) Стр. 3-8, № 4,5.
- 6 Самостоятельная работа: (7б) стр.69-74, №4,5,6.
- 7 Основная литература: (2а) стр.173-184, №8.3, 8.4, 8.5.
- 8 Дополнительная литература: (7б) п.4.1, 4.2. (3б) п.1,2.

Практическое занятие 16.

Тема: Решение матричных игр в чистых стратегиях.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Решение матричных игр в чистых стратегиях»

Вопросы для изучения:

- 1 Нахождение решений в антагонистической игре.
- 2 Нахождение матрично-векторного вида квадратичной формы.
- 3 Положительная и отрицательная определенность квадратичных форм. Критерий Сильвестра.

Практические задания:

- 1 Матричные игры.
- 2 Смешанные стратегии.
- 3 Графоаналитический метод решения игр.
- 4 Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №16 (3б) Стр.8-16, № 1,2,3.

- 5 Домашнее задание: (3б) стр.8-16, №4.
- 6 Самостоятельная работа: (7б) п.4.3 стр. 74-82.
- 7 Основная литература: (2а) стр.173-184, №8.5, 8.6, 8.7.
- 8 Дополнительная литература: (3б) п.3, (7б) п.4.3.

Практическое занятие 17.

Тема: Смешанные стратегии в матричных играх. Графический метод.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Смешанные стратегии в матричных играх. Графический метод»

Вопросы для изучения:

1. Смешанные стратегии.
2. Графоаналитический метод решения игр.

Практические задания:

1. Теория игр как инструмент количественного описания экономических субъектов в условиях субъективной неопределенности.
2. Смешанные стратегии в матричных играх.
3. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №17 (3б) Стр.17-22, №1,2.
4. Домашнее задание: (3б) стр.23, №3.
5. Самостоятельная работа: (7б) стр. 83-89.
6. Основная литература: (2а) стр.173-184, №8.5, 8.6, 8.7.
7. Дополнительная литература: (7б) п.4.5, (3б) п.4.

Практическое занятие 18.

Тема: Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

Цель: Обсуждение теоретических вопросов и решение задач по теме «Сведение матричной игры к задаче линейного программирования»

Вопросы для изучения:

1. Основные аксиомы коалиционных игр
2. Критерии выбора оптимальных решений по Нэшу
3. Доминирование стратегий по Нейману и Моргенштерну

Практические задания:

1. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
2. Нахождение матрично-векторной вида квадратичной формы. Положительная и отрицательная определенность квадратичных форм. Критерий Сильвестра.
3. Разбор и решение задач из задания к практическому занятию №17. Стр.28-29
4. Домашнее задание: стр.30-33
5. Самостоятельная работа: стр.34-52
6. Основная литература: (1а) стр.236-241, №5.2.4.1, 5.2.4.2, 5.2.4.3.
7. Дополнительная литература: (7б) п.4.5, (3б) п.4.

2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рейтинговая оценка знаний обучающихся

№ КТ	Виды контроля	Срок сдачи, № недели	Число баллов	
			min	max
1.	РГР №1 по разделам 1-2	Неделя № 5	0	10
2.	Коллоквиум № 1 по разделам 1-2	Неделя № 6	0	10
3.	РГР № 2 по разделам 3-4	Неделя № 11	0	10
4.	Коллоквиум № 2 по разделам 3-4	Неделя № 12	0	10
5.	РГР №3 по разделам 5-6	Неделя № 17	0	10
6.	Коллоквиум № 3 по разделам 5-6	Неделя № 18	0	10
Сумма баллов за семестр			0	60
Поощрительные баллы			0	10
1.	Поиск информации по теме, предложенной преподавателем.		0	1
2.	Подготовка доклада и выступление на учебном занятии, научном семинаре.		0	2
3.	Изготовление учебных материалов (макетов, плакатов, презентаций и др.).		0	1
4.	Работа в научно-исследовательском кружке.		0	2
5.	Участие в научных конференциях		0	4

Таблица 1 - Распределение баллов по видам мероприятий

Мероприятия	Максимальное значение в баллах на семестр
Посещаемость лекций	0 - 10
Успеваемость на практических занятиях	0 - 10
Контрольные точки	0 - 60
Активность работы на занятиях	0 - 10
Поощрительные баллы	0 - 10
ИТОГО	0 - 100

Таблица 2 - Начисление баллов по результатам посещения лекций

№	Процент посещенных лекций	Начисляемые баллы				Максимальный начисленный балл за семестр
		I	II	III	IV	
1	0-49%	0 баллов	0 баллов	0 баллов	0 баллов	0 баллов
2	50-54%	0 баллов	0 баллов	0 баллов	1 балл	1 балл
3	55-59%	0,5 баллов	0,5 балл	0,5 балл	0,5 балл	2 балла
4	60-64%	0,5 баллов	0,5 балл	0,5 балл	0,5 балл	3 балла
5	65-69%	1 балл	1 балл	1 балл	1 балл	4 балла
6	70-74%	1 балл	1 балл	1 балл	2 балла	5 баллов
7	75-79%	1,5 балла	1,5 балла	1,5 балла	1,5 балла	6 баллов
8	80-84%	1 балл	2 балла	2 балла	2 балла	7 баллов
9	85-89%	2 балла	2 балла	2 балла	2 балла	8 баллов
10	90-94%	2 балла	2 балла	2 балла	3 балла	9 баллов
11	95-100%	2,5 балла	2,5 балла	2,5 балла	2,5 балла	10 баллов

В случае посещения студентом менее чем 85% лекций, предусмотренных учебной программой по дисциплине, для получения рейтингового балла, начисляемого по данному критерию, студент обязан представить своему преподавателю или лектору конспект пропущенных лекций.

Таблица 3 - Начисление баллов по рейтингу текущей успеваемости на практических занятиях

№	Средняя оценка полученных оценок на занятиях	Начисляемые баллы				Максимальный начисленный балл за семестр
		I	II	III	IV	
1	оценка 3	1,5 балла	1,5 балла	1,5 балла	1,5 балла	6 баллов
2	оценка 3+; 4-	1 балл	2 балла	2 балла	2 балла	7 баллов
3	оценка 4	2 балла	2 балла	2 балла	2 балла	8 баллов
4	оценка 4+; 5-	2 балла	2 балла	2 балла	3 балла	9 баллов
5	оценка 5	2,5 балла	2,5 балла	2,5 балла	2,5 балла	10 баллов

Таблица 4 - График контрольных точек

№ КТ	Виды контроля	Срок сдачи, № недели	Число баллов	
			min	max
Семестр № 3				
7.	РГР №1 по разделам 1-2	Неделя № 5	0	10
8.	Коллоквиум № 1 по разделам 1-2	Неделя № 6	0	10
9.	РГР № 2 по разделам 3-4	Неделя № 11	0	10
10.	Коллоквиум № 2 по разделам 3-4	Неделя № 12	0	10
11.	РГР №3 по разделам 5-6	Неделя № 17	0	10
12.	Коллоквиум № 3 по разделам 5-6	Неделя № 18	0	10
Сумма баллов за семестр			0	60
Посещаемость лекций			0	10
Успеваемость на практических занятиях			0	10
Активность работы на занятиях			0	10
Поощрительные баллы			0	10
Рейтинг			0	100

Таблица 5 - Нормы пересчета по контрольным точкам

Начисление баллов по рейтингу коллоквиума

№	полученная оценка	Начисляемые баллы
	оценка 2	0
	оценка 2+ ; 3-	3
	оценка 3	6
	оценка 3+; 4-	7
	оценка 4	8

	оценка 4+; 5–	9
	Средняя оценка 5	10

Начисление баллов по рейтингу расчетно-графических работ

№	полученная оценка	Начисляемые баллы
	оценка 2	0
	оценка 2+ ; 3–	3
	оценка 3	6
	оценка 3+; 4–	7
	оценка 4	8
	оценка 4+; 5–	9
	Средняя оценка 5	10

Таблица 6 - Начисление баллов по активности студентов на занятии

№		Начисляемые баллы				Максимальный начисленный балл за семестр
		I	II	III	IV	
	Активность	2 балла	2 балла	3 балла	3 балла	10 баллов

Рейтинг активности в течение месяца определяется на усмотрение преподавателя в соответствии со шкалой:

Таблица 7 - Начисление поощрительных баллов

№		Начисляемые баллы				Максимальный начисленный балл за семестр
		I	II	III	IV	
	Начисление поощрительных баллов			4 балла	6 баллов	10 баллов

Дополнительные виды деятельности, за которые предусматриваются поощрительные баллы

1. Поиск информации по теме, предложенной преподавателем.
2. Подготовка доклада и выступление на учебном занятии, научном семинаре.
3. Изготовление учебных материалов (макетов, плакатов, презентаций и др.).
4. Работа в научно-исследовательском кружке.
5. Участие в научных конференциях.

Таблица 8 - Коэффициенты, изменяющие рейтинг студента

Невыполнение (оценка «2», отсутствие на занятии по неуважительной причине)	0,8
Последующее невыполнение форм контроля	0,7

После сдачи (пересдачи) полученный балл умножается на коэффициент, изменяющий рейтинг.

3. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. ЭБС «Znanium»: [Невежин В. П.](#) Исследование операций и принятие решений в экономике: Сборник задач и упр.: учебное пособие для вузов/Невежин В. П., Кружилов С. И., Невежин Ю. В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.
2. ЭБС «Znanium»: [Хуснутдинов Р. Ш.](#) Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.
3. ЭБС «Znanium»: Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2013. - 188 с.
4. Исследование операций в экономике : учеб. пособие для студентов вузов по экон. специальностям и направлениям / под ред. Н. Ш. Кремера. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. – 430 с.

б) дополнительная литература:

1. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Элементы векторной алгебры и линейных пространств [электронный полный текст] : Рабочая тетрадь / Н. Б. Смирнова, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Р. В. Крон, А. Ф. Долгополова, Н. Н. Тынянко; СтГАУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : АГРУС, 2010. - 681 КБ.
2. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Элементы теории графов и сетевого планирования [электронный полный текст] : рабочая тетрадь / Е. В. Долгих, А. Ф. Долгополова, С. В. Попова, Р. В. Крон, Н. Б. Смирнова, Н. Н. Тынянко ; СтГАУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : Агрус, 2010. - 1.68 МБ.
3. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Элементы теории игр и систем массового обслуживания [электронный полный текст] : рабочая тетрадь / А. Ф. Долгополова, Е. В. Долгих, Н. Н. Тынянко, Н. Б. Смирнова, Р. В. Крон, С. В. Попова ; СтГАУ. - Ставрополь : Агрус, 2010. - 1.32 МБ.
4. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Элементы нелинейного и динамического программирования [электронный полный текст] : рабочая тетрадь / С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих, Р. В. Крон, А. Ф. Долгополова ; СтГАУ. - Ставрополь : Агрус, 2013. - 700 КБ.
5. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Математические методы в экономических исследованиях [электронный полный текст] : рабочая тетр. / А. И. Манько, А. Ф. Долгополова, Т. А. Гулай, С. В. Мелешко ; СтГАУ. - Ставрополь : Сервисшкола, 2015. - 2,10 МБ.
6. Экономико-математические методы и модели. Задачник: учеб.-практ. пособие для студентов по специальности "Прикладная информатика (по областям)" и др. специальностям / под ред. С. И. Макарова, С. А. Севастьяновой. - 2-е изд., перераб. - М. : КНОРУС, 2009. - 208 с. - (Гр. УМО).
7. Математические методы в экономических исследованиях : рабочая тетр. / А. И. Манько [и др.] ; СтГАУ. - Ставрополь : Сервисшкола, 2015. - 136 с.
8. Математика в экономике : учеб.- метод. пособие для студентов экон. специальностей / под ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Финстатинформ, 1999. - 96 с.
9. Математика в экономике : учебник для студентов экон. специальностей вузов в 2-х ч. Ч. 2 / А. С. Солодовников [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2007. - 560 с. : ил. - (Гр.).
10. Конюховский П. Математические методы исследования операций в экономике : Учеб.пособие. - СПб. : Питер, 2000. - 208с.
11. Справочник по математике для экономистов / В.Е. Барбаумов, В.И. Ермаков, Н.Н. Кривенцова и др.; Под ред. В.И. Ермакова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1997. - 384 с.: ил.

