

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Исследование операций в технических системах»**

Направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление

Профиль Системный анализ в управлении информационными системами и технологиями

Квалификация выпускника бакалавр

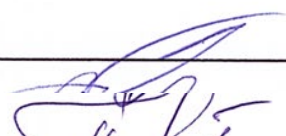
Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы
Заведующий кафедрой
Базовая кафедра
кибернетики в системах
организационного
управления

 В.Е. Белоусов

 В.Е. Белоусов

Руководитель ОПОП

 Т.Г. Лихачева

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью учебной дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций» является: на основе полученных ранее математических знаний и умений, перспективного мышления, приобрести знания, умения и навыки практического исследования явлений и процессов в области оптимизации и исследования операций.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- знакомство с основными видами математических методов и моделей;
- приобретение навыков формулировки прикладных задач на математическом языке, нахождения оптимального решения поставленных задач, интерпретации полученных результатов, принятие оптимальных организационных и управленческих решений;
- изучить методы исследования операций, получить практические навыки при их применении к решению прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы оптимизации и исследование операций» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-7 - Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-7	Знать современные научные достижения, математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для при решении исследовательских и практических задач методами математического моделирования
	Уметь использовать в соответствующей профессиональной области современные методы математического моделирования, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства
	Владеть навыками применения математических, системно-аналитических, вычислительных методов и программных средств для решения прикладных задач в области создания систем анализа и

	автоматического управления и их компонентов
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Математическое моделирование и его этапы	Понятие модели. Этапы математического моделирования. Классификация математических методов и моделей. Основные виды математических моделей в управлении. Примеры экономико-математического моделирования.	4	2	6	12
2	Методы оптимального программирования	Постановка задачи оптимального программирования. Целевая функция и система ограничений. Область допустимых решений. Задача линейного программирования (ЗЛП) как частный случай задачи оптимального программирования. Целочисленное программирование. Основные типы ЗЛП: определение оптимального ассортимента продукции, использование мощностей оборудования, задача о назначениях, задача составления кормовой смеси, задача оптимального раскроя. Методы решения ЗЛП: графический метод, методы решения с использованием ЭВМ. Постановка задачи многокритериальной оптимизации.	12	10	22	44

		Метод обобщенной целевой функции. Метод ограничений. Метод последовательных уступок. Решение многокритериальных задач на ЭВМ.				
3	Математическое моделирование распределительных задач	Транспортная задача. Распределительный метод решения транспортной задачи (метод потенциалов). Решение открытой и закрытой транспортной задачи. Приведение транспортной задачи к ЗЛП, решение на ЭВМ. Однокритериальная задача о назначениях, ее типы; математическая модель задачи; методы решения; венгерский метод; решение на ЭВМ. Многокритериальная задача о назначениях. Постановка задачи динамического программирования (ДП). Построение математической модели ДП. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Математическая теория оптимального управления. Задача о распределении средств между предприятиями. Решение задачи на ЭВМ.	10	12	22	44
4	Математические методы принятия решений	Основные понятия и определения теории принятия решений. Люди и их роли в процессе принятия решения. Лица, принимающие решения (ЛПР). Альтернативы; критерии; оценки по критериям. Множество Парето. Процесс принятия решений в условиях определенности. Теория рационального поведения. Модель принятия решений при риске. Деревья решений. Математическая модель принятия решений в условиях полной неопределенности. Критерии Лапласа, Вальда, Байеса, максимального оптимизма, Севиджа, Гурвица. Описание конфликтных ситуаций. Понятие игры. Парные матричные антагонистические игры. решение игр в чистых стратегиях. Смешанные стратегии, игра 2х2, ее графическое решение. Упрощение платежных матриц. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение матричных игр на ЭВМ.	10	12	22	44
Итого			36	36	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-7	Знать современные научные достижения, математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для при решении исследовательских и практических задач методами математического моделирования	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы, выполняет тестовые задания теоретического характера	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать в соответствующей профессиональной области современные методы математического моделирования, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства	Решение задач методами математического моделирования. Правильная интерпретация полученных результатов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками применения математических, системно-аналитических, вычислительных методов и программных средств для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	Выполнение самостоятельной работы. Выполняет тестовые задания практического характера	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-7	Знать современные научные достижения, математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для при решении исследовательских и	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	практических задач методами математического моделирования					
	Уметь использовать в соответствующей профессиональной области современные методы математического моделирования, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками применения математических, системно-аналитических, вычислительных методов и программных средств для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Модель межотраслевых связей является ...

Варианты ответов	Структурной	Функциональной	Структурно-функциональной	Имитационной
------------------	-------------	----------------	---------------------------	--------------

2. Ниже перечислены некоторые этапы экономико-математического моделирования:

1. Построение математической модели.
2. Численное решение.
3. Математический анализ модели.
4. Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ.
5. Подготовка исходной информации.

Какой из этапов математического моделирования должен проводиться перед остальными из перечисленных:

Варианты ответов	1	2	4	5
------------------	---	---	---	---

3. На каком из этапов рационально использовать ЭВМ?

1. Построение математической модели.
2. Численное решение.
3. Математический анализ модели.
4. Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ.
5. Подготовка исходной информации.

Варианты ответов	1	2	4	5
------------------	---	---	---	---

4. Дана задача линейного программирования:

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0.$$

Сформулированная в таком виде она является

Варианты ответов	Нелинейной	Основной	Канонической	Стандартной
---------------------	------------	----------	--------------	--------------------

5. Дана транспортная задача:

Предложение\Спрос	200	Z	170
380	a_{11}	a_{12}	a_{13}
210	a_{21}	a_{22}	a_{23}

При каком значении Z транспортная задача будет закрытой?

Варианты ответов	130	185	220	210
---------------------	-----	-----	-----	-----

6. Среди критериев выбора оптимального решения при играх с природой наиболее осторожным (с минимальным риском) является критерий:

Варианты ответов	Лапласа	Вальда	Сэвиджа	Гурвица
------------------	---------	---------------	---------	---------

7. За кем остается последнее слово при принятии решений

Варианты ответов:

За ЛПР	За владельцем проблемы	За экспертом	За инициативной группой
---------------	---------------------------	--------------	----------------------------

8. Если по одному критерию первая альтернатива лучше, а по другому – вторая, то эти альтернативы

Варианты ответов:

Образуют множество Парето	Доминируемые	Доминирующие	Однонаправленные
----------------------------------	--------------	--------------	------------------

9. ЛПР покупает телевизор выбирая его в магазине (альтернативы). Критерий «внешний вид» является:

Варианты ответов:

Неопределенным	Количественным	Качественным
----------------	----------------	---------------------

10. Степень привлекательности, превосходства по какому-то критерию одной альтернативы по сравнению с другими альтернативами называется...

Варианты ответов:

Доминантностью	Качеством альтернативы	Полезностью	Выгодностью
----------------	---------------------------	--------------------	-------------

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Дана задача линейного программирования:

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0.$$

Целевой функцией этой задачи является:

Варианты ответов	$x_1 + 2x_2$	$3x_1 + 2x_2$	$x_1 + x_2$	x_1
---------------------	--------------	---------------	-------------	-------

2. Дана платежная матрица парной матричной игры:

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	2	5	5	1
A_2	7	9	6	8
A_3	6	4	3	7
A_4	9	3	4	8

Нижняя цена игры равна ...

Варианты ответов	1	6	3	9
------------------	---	---	---	---

3. Дана матрица выигрышей игры с природой:

$A_i \backslash S_j$	S_1	S_2	S_3
A_1	22	18	19
A_2	21	19	20
A_3	27	13	21
A_4	15	16	28

Оптимальной стратегией, в соответствии с критерием Вальда, будет стратегия ...

Варианты ответов	A_1	A_2	A_3	A_4
------------------	-------	-------	-------	-------

4. Нижняя цена матричной игры заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$, равна ...

Варианты ответов:	3	4	2	5
-------------------	---	---	---	---

5. Решением задачи линейного программирования будет:

$$-x_1 - 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 \geq 1; \quad x_1 \leq 5; \\ x_2 \geq 2; \quad x_2 \leq 4, \end{cases}$$

Варианты ответов:

(1;2)	(1;4)	(5;2)	(5;4)
-------	-------	-------	-------

6. Дана платежная матрица парной антагонистической игры:

$$\begin{matrix} A_1 : \\ A_2 : \\ A_3 : \\ A_4 : \end{matrix} \begin{pmatrix} 6 & 6 & 6 & 2 \\ 9 & 8 & 11 & 10 \\ 4 & 7 & 5 & 6 \\ 9 & 5 & 7 & 6 \end{pmatrix}.$$

Оптимальная стратегия для игрока А есть:

Варианты ответов:	A_1	A_2	A_3	A_4
-------------------	-------	-------	-------	-------

7. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 8 & 3 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$, равна ...

Варианты ответов:	8	3	5	7
-------------------	---	---	---	---

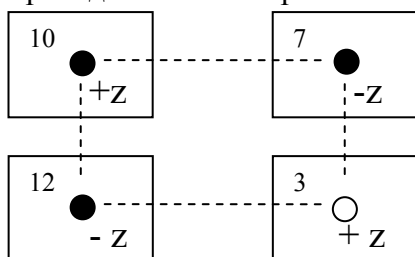
8. Собственный вектор альтернатив А, В, С и D равен, соответственно 1,2; 3,1; 0,8

и 0,9. Тогда вес альтернативы А равен

Варианты ответов:

1	1,2	6	0,2
---	-----	---	------------

9. Поставка Z в распределительном методе решения транспортной задачи по приведенной схеме равна:



Варианты ответов:

30	3
7	20

10. На некотором производстве, затрачивая 25 единиц материальных затрат, выпускали 66 единиц готовой продукции. При расширении производства, при увеличении материальных затрат до 27 единиц, выпуск вырос до 70 единиц продукции. Тогда коэффициент a_1 линейной производственной функции $y = a_1x_1 + a_2x_2 + b$, где x_1 -материальные затраты, равен:

Варианты ответов:

27	66	4	2
----	----	---	----------

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1

1. Четыре сотрудника A_1, A_2, A_3, A_4 должны выполнить четыре работы R_1, R_2, R_3, R_4 . Один сотрудник может выполнять только одну работу. Суммы гонорара, которые каждый сотрудник требует за каждую работу, приведены в таблице. Какими будут суммарные минимальные затраты на гонорары сотрудников, если работы оптимально распределить по сотрудникам?

	R_1	R_1	R_1	R_1
A_1	6	9	2	2
A_2	4	7	5	7
A_3	5	8	4	3
A_4	8	1	6	4

Варианты ответов:

12	13	10	8
----	----	-----------	---

Задача 2

Дана матрица выигрышей игры с природой:

$A_i \backslash S_j$	S_1	S_2	S_3
A_1	22	18	19
A_2	21	19	20
A_3	27	13	21
A_4	15	16	28

Оптимальной стратегией, в соответствии с критерием Лапласа, будет стратегия ...

Варианты ответов

A_1	A_2	A_3	A_4
-------	-------	-------------------------	-------

Задача 3.

На некотором производстве, затрачивая 25 единиц материальных затрат, выпускали 66 единиц готовой продукции. При расширении производства, при увеличении

материальных затрат до 27 единиц, выпуск вырос до 70 единиц продукции. Тогда коэффициент a_1 линейной производственной функции $y = a_1x_1 + a_2x_2 + b$, где x_1 – материальные затраты, равен:

Варианты ответов:

27	66	4	2
----	----	---	---

Задача 4

Предприниматель решил закупить партию продовольственного товара. У него имеются 4 варианта закупки: партии А, В, С и D. В результате, прибыль предпринимателя зависит от того, какой спрос будет на его продукцию. По прогнозам, возможны четыре сценария формирования спроса: S1, S2, S3, S4. Прибыль каждой партии для каждого варианта спроса представлена в таблице:

Партия товара \ Спрос	S1	S2	S3	S4
A	24	18	15	23
B	19	20	18	21
C	26	21	14	20
D	22	15	17	19

Какую партию товара выгоднее всего закупить, используя критерий Вальда.
Варианты ответов:

A	B	C	D
---	---	---	---

Задача 5

Для построения регрессионной модели в нее необходимо включить показатель «Образование» с атрибутивными признаками: «Среднее», «Среднее специальное» и «Высшее». Сколько фиктивных переменных нужно включать в уравнение регрессии?

Варианты ответов:

1	2	3	4
---	---	---	---

Задача 6

Выберите оптимальную альтернативу по следующим данным

Критерий \ Альтернатива	K1	K2	K3
A1	8	4	7
A2	2	4	5
A3	4	7	3
Вес	3	4	5

Варианты ответов:

A1	A2	A3	Однозначного ответа нет
----	----	----	-------------------------

Задача 7

Гражданин А. собирается выполнить определенную работу, срок выполнения которой устанавливается в две, в крайнем случае - в три недели. При этом существуют следующие варианты оплаты труда:

1) Если работа выполняется в срок 2 недели, ему выплачивают 5 тыс. руб., если не выполняется за 2 недели, то не выплачивается ничего.

2) Если работа выполняется в срок 2 недели, выплачивается 4 тыс. руб., если в три недели, то 1,5 тыс. руб., если за три недели работа не выполнена, то не выплачивается ничего.

3) Если работа выполняется в срок 2 недели, выплачивается 3 тыс. руб., если в три недели, то 1,5 тыс. руб., если за три недели работа не выполнена, то организация ждет окончания выполнения, но выплачивает лишь 500 руб.

Гражданин А. твердо намерен выполнить работу, но реально осознает, что выполнить ее за 2 недели он может с вероятностью 40 %, а выполнить ее за 3 недели – с вероятностью 30 %. Какое решение ему следует принять?

Варианты ответов:

Первый вариант	Второй вариант	Третий вариант	Не брать работу
----------------	-----------------------	----------------	-----------------

Задача 8

Задача о назначениях с минимизацией критерия имеет матрицу затрат вида:

	D	E	F
A	6	3	4
B	2	8	5
C	1	7	9

Ее решение будет:

A-E, B-F, C-D	A-F, B-E, C-D	A-F, B-D, C-E	A-D, B-F, C-E
----------------------	---------------	---------------	---------------

Задача 9

Крупная компания выбирает оператора сотовой связи для организации корпоративного тарифа для своих сотрудников. В регионе имеется 4 сотовых оператора (альтернативы) A1, A2, A3, A4. В качестве критериев выступают: *Качество связи* - K1, *Общие затраты на обслуживание* - K2 и *Предоставляемые сервисные возможности* – K3. Экспертами были оценены все альтернативы по каждому критерию по балльной системе от 0 до 10, чем больше балл, тем привлекательнее альтернатива. Веса критериев также выставили эксперты. Экспертные оценки приведены в таблице. Выберите наилучшую альтернативу.

Альтернатива	Критерии		
	K1	K2	K3
A1	2	3	4
A2	8	3	2
A3	1	9	5
A4	6	1	9
Вес	0,5	0,8	0,5

Варианты ответов:

A1	A2	A3	A4
----	----	-----------	----

Задача 10

Предприниматель имеет возможность отправить партию своего товара для реализации в другом городе. Если товар будет пользоваться спросом, то это принесет ему прибыль в 30 тыс. руб. Однако, если товар пользоваться спросом не будет, то он испортится, и убытки составят 7 тыс. руб. Вероятность того, что товар будет пользоваться спросом, оценивается в 40 %. Однако, предприниматель может провести рекламную акцию, которая обойдется ему в 4 тыс. руб. и, по экспертным оценкам поднимет вероятность спроса на товар до 60 %. Какую среднюю прибыль ожидает получить предприниматель, если примет наиболее рациональное решение?

Варианты ответов:

3,3	15,2	7,8	11,2
-----	------	-----	-------------

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Понятие модели. Этапы математического моделирования.
2. Классификация математических методов и моделей.
3. Основные виды математических моделей в управлении.
4. Постановка задачи оптимального программирования. Целевая функция и система ограничений. Область допустимых решений.

5. Задача линейного программирования (ЗЛП) как частный случай задачи оптимального программирования.
6. Целочисленное программирование.
7. Основные типы ЗЛП: определение оптимального ассортимента продукции, использование мощностей оборудования, задача о назначениях, задача составления кормовой смеси, задача оптимального раскроя.
8. Методы решения ЗЛП: графический метод, методы решения с использованием ЭВМ.
9. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Метод обобщенной целевой функции. Метод ограничений.
10. Метод последовательных уступок.
11. Транспортная задача. Распределительный метод решения транспортной задачи.
12. Решение открытой и закрытой транспортной задачи.
13. Приведение транспортной задачи к ЗЛП, решение на ЭВМ.
14. Однокритериальная задача о назначениях, ее типы; математическая модель задачи; методы решения; венгерский метод; решение на ЭВМ.
15. Многокритериальная задача о назначениях.
16. Постановка задачи динамического программирования (ДП). Построение математической модели ДП.
17. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
18. Математическая теория оптимального управления.
19. Задача о распределении средств между предприятиями
20. Основные понятия и определения теории принятия решений. Люди и их роли в процессе принятия решения. Лица, принимающие решения (ЛПР).
21. Альтернативы; критерии; оценки по критериям. Множество Парето.
22. Процесс принятия решений в условиях определенности.
23. Теория рационального поведения.
24. Модель принятия решений при риске. Деревья решений.
25. Математическая модель принятия решений в условиях полной неопределенности. Критерии Лапласа, Вальда, Байеса, максимального оптимизма, Севиджа, Гурвица.
26. Описание конфликтных ситуаций. Понятие игры.
27. Парные матричные антагонистические игры. решение игр в чистых стратегиях.
28. Смешанные стратегии, игра 2х2, ее графическое решение.
29. Упрощение платежных матриц. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов (5 баллов верное решение и 2 балла за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 8 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 13 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 14 до 15 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Математическое моделирование и его этапы	ОПК-7	Тест
2	Методы оптимального программирования	ОПК-7	Тест, контрольная работа
3	Математическое моделирование распределительных задач	ОПК-7	Тест, контрольная работа
4	Математические методы принятия решений	ОПК-7	Тест, контрольная работа

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Солдатенко Л.В. Введение в математическое моделирование строительно-технологических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Солдатенко Л.В.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 161 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21566.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]/ Губарь Ю.В.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 178 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73662.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Зариковская Н.В. Математическое моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зариковская Н.В.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72124.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Золотарев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46963.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Беликова Н.А. Математическое моделирование. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беликова Н.А., Горелова В.В., Юсупова О.В.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20477.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Полторацкая Т.Б. Экономико-математическое моделирование в бизнес-системах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Полторацкая Т.Б.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014.— 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65377.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Математическое моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Аксянова [и др.].— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62188.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Работа в локальной сети с решением задач предусматривающих использование ЭВМ в MS Excel, в том числе с использованием встроенного метода “Поиск решения”. При этом предусмотрено использование следующих Интернет-ресурсов:

<http://www.iprbookshop.ru> - Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную методическую литературу.

<http://window.edu.ru/library> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

<http://school-collection.edu.ru> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов –

<http://fcior.edu.ru>– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

Комплект лицензионного программного обеспечения: академическая лицензия на использование программного обеспечения Microsoft Office;

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийным оборудованием

(проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов

Аудитории для практических занятий, оснащенные:

- мультимедийным оборудованием (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов

- интерактивными информационными средствами;

- компьютерной техникой с подключением к сети Интернет

Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира для ведения самостоятельной работы.

Компьютерный класс с выходом в Интернет. Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007-2016, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Методы оптимизации и исследование операций» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения типовых задач методами математического моделирования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач

	по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--