

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
16.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 Математические модели в экономике и управлении

1. Код и наименование направления подготовки: 01.03.01 Математика
2. Профиль подготовки: Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление
3. Квалификация выпускника: Бакалавр
4. Форма обучения: Очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра уравнений в частных производных и теории вероятностей математического факультета
6. Составители программы: к.ф.-м.н., доц. Михайлова И.В.
7. Рекомендована: НМС математического факультета, протокол № 0500-03 от 28.03.24
8. Учебный год: 2027/2028 Семестр(ы): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели учебной дисциплины:

- получение базовых знаний и формирование основных навыков работы с математическими моделями в экономике и управлении, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;

- вооружить слушателей фундаментальными теоретическими знаниями и помочь сформировать практические навыки в вопросах постановки и решения оптимизационных экономических задач,

- найти наилучшее решение в условиях, когда имеют место ограничения.

Задачи учебной дисциплины:

- знакомство с основными типами математическими моделями и методами работы с ними для практического применения;

- формирование практических навыков применения методов и алгоритмов оптимизации в экономической деятельности.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Математические модели в экономике и управлении» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин по выбору Блока Б1.

Изучение дисциплины «Математические модели в экономике и управлении» основывается на базе знаний, полученных обучающимися в ходе освоения дисциплин «Алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Математическая статистика». Курс «Математические модели в экономике и управлении» изучается на последнем четвертом году обучения в бакалавриате и закладывает фундамент для понимания основных методов решения задач оптимизации.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способность к определению целей и задач проводимых исследований, знание отечественного и международного опыта в области знаний уравнений в частных производных и уравнений математической физики, умение использовать отечественный и международный опыт в данной области задач	ПК-4.1	Применяет знания отечественного и международного опыта в области знаний уравнений в частных производных и уравнений математической физики	Знать: методы и средства анализа и обобщения отечественного и международного опыта, планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений в соответствующей области исследований. Уметь: применять методы анализа научно-технической информации к решению задач
		ПК-4.2	Анализирует и внедряет отечественный и международный опыт в данной области задач	Владеть: практическим навыком решения задач в исследованиях, проводимых в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики
		ПК-4.3	Формирует иерархию основных и второстепенных целей и задач в исследованиях, проводимых в области уравнений в частных производных и	

			уравнений математической физики	
--	--	--	---------------------------------------	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации Зачет – 8 семестр

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		8 семестр	
Контактная работа	52	52	
в том числе:	лекции	26	26
	практические	26	26
	лабораторные	-	-
	курсовая работа	-	-
	контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа	20	20	
Промежуточная аттестация - зачет			
Итого:	72	72	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Математическая модель операций	Основные компоненты операции. Математическая модель операции. Оценка эффективности стратегий. Оптимальные и абсолютно оптимальные стратегии. Смешанные стратегии	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29918
1.2	Элементы теории игр	Матричные игры. Применение теории игр к анализу выборов и голосования Лоббирование в парламенте Диктатура, демократия, революция	
1.3	Модели управления запасами	Динамические модели управления запасами Статические модели управления запасами (дискретный спрос) Статические модели управления запасами (непрерывный спрос).	
1.4	Элементы теории массового обслуживания	Общее описание систем массового обслуживания Марковские системы массового обслуживания Характеристики занятости марковских систем массового обслуживания в стационарном режиме	
2. Практические занятия			
2.1	Математическая модель операций	Основные компоненты операции. Математическая модель операции Оценка эффективности стратегий Оптимальные и абсолютно оптимальные стратегии Смешанные стратегии	-

2.2	Элементы теории игр	Матричные игры Применение теории игр к анализу выборов и голосования Лоббирование в парламенте Диктатура, демократия, революция	-
2.3	Модели управления запасами	Динамические модели управления запасами Статические модели управления запасами (дискретный спрос) Статические модели управления запасами (непрерывный спрос). Контрольная работа	-
2.4	Элементы теории массового обслуживания	Общее описание систем массового обслуживания Марковские системы массового обслуживания Характеристики занятости марковских систем массового обслуживания в стационарном режиме	-

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Математическая модель операций	4	4		4	12
2	Элементы теории игр	8	8		6	22
3	Модели управления запасами	6	6		4	16
4	Элементы теории массового обслуживания	8	8		6	22
	Итого:	26	26		20	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях рассказывается теоретический материал, на практических занятиях решаются примеры по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

При изучении курса «Математические модели в экономике и управлении» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, выучить все определения и формулировки теорем, разобрать примеры, решенные на лекции. Перед следующей лекцией обязательно повторить материал предыдущей лекции.

2. Перед практическим занятием обязательно повторить лекционный материал. После практического занятия еще раз разобрать решенные на этом занятии примеры, после чего приступить к выполнению домашнего задания. Если при решении примеров, заданных на дом, возникнут вопросы, обязательно задать на следующем практическом занятии или в присутственный час преподавателю.

3. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам, изучить примеры. Решая задачи, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить практические задачи.

4. Выбрать время для работы с литературой по дисциплине в библиотеке.

Освоение дисциплины предполагает не только обязательное посещение обучающимся аудиторных занятий (лекций и практических занятий) и активную работу на них, но и самостоятельную учебную деятельность в семестрах, на которую отводится 22 часа.

Самостоятельная учебная деятельность студентов по дисциплине «Математические модели в экономике и управлении» предполагает изучение рекомендуемой преподавателем литературы по вопросам лекционных и практических занятий (приведены выше), самостоятельное освоение понятийного аппарата и подготовку к текущим аттестациям (контрольным работам и выполнению практических заданий) (примеры см. ниже).

Вопросы лекционных и практических занятий обсуждаются на занятиях в виде устного опроса – индивидуального и фронтального. При подготовке к лекционным и практическим занятиям, обучающимся важно помнить, что их задача, отвечая на основные вопросы плана занятия и дополнительные вопросы преподавателя, показать свои знания и кругозор, умение логически построить ответ, владение математическим аппаратом и иные коммуникативные навыки, умение отстаивать свою профессиональную позицию. В ходе устного опроса выявляются детали, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными студентами в ходе учебных занятий. Тем самым опрос выполняет важнейшие обучающую, развивающую и корректирующую функции, позволяет студентам учесть недоработки и избежать их при подготовке к промежуточным аттестациям.

Все выполняемые студентами самостоятельно задания (выполнение контрольной работы и практических заданий) подлежат последующей проверке преподавателем. Результаты текущих аттестаций учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации (8 семестр – зачет).

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168479 (дата обращения: 11.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Зубков, А. М. Сборник задач по теории вероятностей : учебное пособие / А. М. Зубков, Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0975-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167743 (дата обращения: 11.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Булинский, А. В. Теория случайных процессов : учебное пособие / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 400 с. — ISBN 978-5-9221-0335-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59319 (дата обращения: 11.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
4	http://www.lib.vsu.ru - электронный каталог ЗНБ ВГУ
5	http://www.kuchp.ru – электронный сайт кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей, на котором размещены методические издания

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
-------	----------

6	Михайлова И.В. Исследование операций. Часть 2. Модели управления запасами: учебно-методическое пособие для студентов 4-5 курсов всех форм обучения математического факультета / сост. И.В. Михайлова, Л.Н. Баркова. – Воронеж, 2005. – 19 с. URL:http://www.kuchp.ru/uploads/files/public/Files-2124PgzHRt.rar .
7	Михайлова И.В. Диктатура, демократия, революция: учебно-методическое / сост. И.В. Михайлова, Е.А.Логина. – Воронеж, 2018. – 16 с. URL:http://www.kuchp.ru/uploads/files/public/Files-82rCdWcePG.pdf .
8	Теория игр: учебно-методическое пособие для студентов 1 курса исторического факультета, обучающихся по направлению 41.03.04 Политология / сост. И.В. Михайлова, Л.Н. Баркова. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2016. – 16 с. URL:http://www.kuchp.ru/uploads/files/public/Files-QV4IbZWXUf.pdf .
9	И.В. Михайлова, Е.А. Логина Краткий курс теории массового обслуживания. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2021. - 16 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29918>).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория: специализированная мебель.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Математическая модель операций	ПК-4	ПК-4.1, ПК-4.2	Устный опрос, контрольная работа, контрольно-измерительные материалы к зачету
2	Элементы теории игр	ПК-4	ПК-4.1, ПК-4.2	Устный опрос, контрольная работа, контрольно-измерительные материалы к зачету
3	Модели управления запасами	ПК-4	ПК-4.2, ПК-4.3	Устный опрос, контрольная работа, контрольно-измерительные материалы к зачету
4	Элементы теории массового обслуживания	ПК-4	ПК-4.2, ПК-4.3	Устный опрос, контрольная работа, контрольно-измерительные материалы к зачету
Промежуточная аттестация Форма контроля - зачет				Перечень вопросов к зачету

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Устный опрос:

По теме 1. Математическая модель операций

Основные компоненты операции.
Математическая модель операции.
Оценка эффективности стратегий.
Оптимальные и абсолютно оптимальные стратегии.
Смешанные стратегии

По теме 2. Элементы теории игр

Матричные игры.
Применение теории игр к анализу выборов и голосования
Лоббирование в парламенте
Диктатура, демократия, революция

По теме 3. Модели управления запасами

Динамические модели управления запасами
Статические модели управления запасами (дискретный спрос)
Статические модели управления запасами (непрерывный спрос).

По теме 4. Элементы теории массового обслуживания

Общее описание систем массового обслуживания.
Марковские системы массового обслуживания.
Характеристики занятости марковских систем массового обслуживания в стационарном режиме.

Перечень практических заданий

1. Пусть $x \in M_0 = \{1, 2, 3, 4\}$, $y \in N = \{1, 2, 3\}$ и

$$(W(x, y)) = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -1 \\ 2 & 3 & -2 \\ -3 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & -8 \end{pmatrix}.$$

Найти оценки эффективности стратегий $x_1 = (1, 1, 1)$ и $x = (1, 2, 2)$.

2. Пусть игра задана матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Является ли данная игра вполне определённой? Если да, то найти значение игры.

3. Две политические партии участвуют в предвыборной кампании. Имеется 5 избирательных участков, занумерованных от 1 до 5, которые обычно голосуют за кандидата партии II. По числу избирателей эти участки распределены следующим образом: $a_1 > a_2 > a_3 > a_4 > a_5 > 0$. Партия I объявила, что она намерена захватить один из этих участков, с целью приобрести для себя голоса. Партия II будет пытаться ослабить кампанию партии I путём контрпропаганды. Средства и финансы ограничены, так что каждая из партий может направить свои усилия только на один участок. Предположим, что предвыборная кампания такова, что, если партия I захватывает участок j , её выигрыш можно оценить числом a_j , если район не защищён партией II, а числом pa_j ($0 \leq p < 1$), если этот участок защищается. Коэффициент p можно рассматривать, как меру эффективности партийных ораторов.

Построить матрицу игры, если $a_1 = 500$, $a_2 = 400$, $a_3 = 300$, $a_4 = 200$, $a_5 = 100$. Указать возможные значения p , при которых игра будет вполне определённой. Какое количество избирателей отдаст свои голоса за партию I?

Примеры задач контрольной работы:

1. Пусть $x \in M_0 = \{1, 2, 3, 4\}$, $y \in N = \{1, 2, 3\}$ и

$$(W(x, y)) = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -1 \\ 2 & 3 & -2 \\ -3 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & -8 \end{pmatrix}.$$

Найти оценки эффективности стратегий $x_2 = (2, 2, 2)$ и $x = (1, 3, 3)$.

2. Пусть игра задана матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 & 0 \\ 0 & -2 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & -2 \end{pmatrix}.$$

Является ли данная игра вполне определённой? Если да, то найти значение игры.

3. Две политические партии участвуют в предвыборной кампании. Имеется 5 избирательных участков, занумерованных от 1 до 5, которые обычно голосуют за кандидата партии II. По числу избирателей эти участки распределены следующим образом: $a_1 > a_2 > a_3 > a_4 > a_5 > 0$. Партия I объявила, что она намерена захватить один из этих участков, с целью приобрести для себя голоса. Партия II будет пытаться ослабить кампанию партии I путём контрпропаганды. Средства и финансы ограничены, так что каждая из партий может направить свои усилия только на один участок. Предположим, что предвыборная кампания такова, что, если партия I захватывает участок j , её выигрыш можно оценить числом a_j , если район не защищён партией II, а числом pa_j ($0 \leq p < 1$), если этот участок защищается. Коэффициент p можно рассматривать, как меру эффективности партийных ораторов.

Построить матрицу игры, если $a_1 = 1000$, $a_2 = 950$, $a_3 = 900$, $a_4 = 850$, $a_5 = 800$. Указать возможные значения p , при которых игра будет вполне определённой. Какое количество избирателей отдаст свои голоса за партию I?

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, проверку домашних заданий, контрольные работы.

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены *на оценивание*:

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;

2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольных заданий и домашних работ, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях.

Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «незачтено».

Описание технологии проведения

Контрольная работа проводится письменно.

Требование к выполнению заданий

Контрольная работа

За контрольную работу ставится оценка «зачтено» в случае, если обучающийся выполнил:

- правильно в полном объеме все задания контрольной работы, показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного материала;

- обучающийся выполнил все задания с небольшими неточностями и показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного материала;

- обучающий выполнил половину из предложенных заданий правильно, остальные с существенными неточностями и показал удовлетворительное владение навыками полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного материала.

В остальных случаях обучающемуся ставится за контрольную работу «незачтено».

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Математические модели в экономике и управлении» проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение как отдельной дисциплины, так и ее разделов. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

На зачёте оценивается уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «незачтено»

Описание технологии проведения

На зачете студент вытягивает билет, который содержит один теоретический вопрос и две практические задачи. Все вопросы и задачи, входящие в билеты, охватывают весь материал, изучаемый за весь семестр.

Вопросы к зачету:

1. Основные компоненты операции.
2. Математическая модель операции.
3. Оценка эффективности стратегий.
4. Оптимальные и абсолютно оптимальные стратегии.
5. Смешанные стратегии
6. Матричные игры.
7. Применение теории игр к анализу выборов и голосования
8. Лоббирование в парламенте
9. Диктатура, демократия, революция
10. Динамические модели управления запасами

11. Статические модели управления запасами (дискретный спрос)
12. Статические модели управления запасами (непрерывный спрос).
13. Общее описание систем массового обслуживания.
14. Марковские системы массового обслуживания.
15. Характеристики занятости марковских систем массового обслуживания в стационарном режиме.

Критерии выставления зачета:

Оценки	Критерии
Зачтено	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся показывает высокий интеллектуальный и общекультурный уровень, глубокое и всестороннее знание предмета, на теоретический вопрос дан правильный исчерпывающий ответ; обучающийся логично и аргументировано излагает материал и правильно решает предложенные практические задания; дополнительные вопросы не вызывают затруднений; - обучающийся дает ответ на теоретический вопрос и правильно решает одну из предложенных практических задач; дополнительные вопросы не вызывают затруднений; - обучающийся не дает ответа на теоретический вопрос, но правильно решает предложенные практические задания, дополнительные вопросы могут вызывать затруднения
Незачтено	Во всех других случаях обучающемуся ставится незачтено

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно)

1. Рассмотрим операцию, в которой контролируемый фактор может принимать одно из трёх возможных значений: 1, 2, 3. А неопределённый фактор может принимать одно из пяти возможных значений: 1, 2, 3, 4, 5. Критерий эффективности операции задаётся матрицей:

$$\begin{pmatrix} 7 & 5 & 1 & 8 & 9 \\ 2 & 3 & 11 & 5 & 10 \\ 6 & 8 & 7 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Найти наилучший гарантированный результат в множестве стратегий-констант.

1. 2;
2. 11;
3. -9.

РЕШЕНИЕ. Оценками эффективности каждой из трёх стратегий-констант будут минимальные элементы, в соответствующих строках матрицы, т.е. 1, 2, 1. Тогда наилучший гарантированный результат – максимальное из этих трёх чисел, т.е. 2.

2. Рассмотрим операцию, в которой контролируемый фактор может принимать одно из трёх возможных значений: 1, 2, 3. А неопределённый фактор может принимать

одно из пяти возможных значений: 1, 2, 3, 4, 5. Критерий эффективности операции задаётся матрицей:

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & -6 & 7 & -2 \\ 4 & -3 & 5 & 4 & 8 \\ -2 & 3 & 6 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

Найти наилучший гарантированный результат в множестве стратегий-констант.

1. -2;
2. 8;
3. -6.

РЕШЕНИЕ. Оценками эффективности каждой из трёх стратегий-констант будут минимальные элементы, в соответствующих строках матрицы, т.е. -6, -3, -2. Тогда наилучший гарантированный результат – максимальное из этих трёх чисел, т.е. -2.

3. В некотором государстве доля бедных $\lambda = 0,9$. Доход богатого гражданина $y_1 = 10^6$ ден. ед. Доход бедного гражданина $y_2 = 10$ ден. ед. Найти средний доход гражданина этого государства.

Варианты ответа:

1. 10
2. 1000000
3. **900001**

РЕШЕНИЕ. Средний доход гражданина равен $\lambda y_2 + (1 - \lambda)y_1 = 0,9 * 10^6 + 0,1 * 10 = 900001$

4. В некотором государстве доля бедных $\lambda = 0,8$. Доход богатого гражданина $y_1 = 10^6$ ден. ед. Доход бедного гражданина $y_2 = 10$ ден. ед. В случае революции, не зависимо от того, в какой точке заканчивается игра, выигрыши богатых и бедных будут 0 и $\frac{\mu \bar{y}}{\lambda}$, где \bar{y} – средний доход гражданина, а $\mu = 0,4$ доля совокупного дохода, оставшегося после революции. Чему будет равен выигрыш бедных после революции?

Варианты ответа:

1. 1000000
2. **400001**
3. 186000

РЕШЕНИЕ. $\bar{y} = \lambda y_2 + (1 - \lambda)y_1 = 0,8 * 10^6 + 0,2 * 10 = 800002$. Тогда $\frac{\mu \bar{y}}{\lambda} = \frac{0,4 * 800002}{0,8} = 400001$

5. Покупая газеты оптом, продавец платит за каждую 3 ден. ед. А продаёт их в розницу по цене 5 ден. ед. Найти прибыль продавца, если куплено 100 газет, а спрос в этот день составлял 125 газет. Штраф за дефицит в этой модели отсутствует.

Варианты ответа:

1. 200 ден. ед.
2. 250 ден. ед.
3. 100 ден. ед.

РЕШЕНИЕ. Прибыль продавца равна $(5 - 3) * 100 = 200$ ден. ед.

2) Задания открытого типа (короткий текст)

6. это совокупность действий, мероприятий, объединённых единым замыслом и направленных на достижение определённой цели.

Ответ:

операция

7. В случаях, когда для удовлетворения спроса может подаваться только один заказ на закупку товара, применяются модели управления запасами.

Ответ:

статические

8. Статическая модель управления запасами называется, если учитываемый спрос является дискретной случайной величиной.

Ответ:

**дискретной
дискретная**

9. Модель, в которой, для удовлетворения спроса, используется принцип многократной закупки товаров называется

Ответ:

**динамической
динамическая**

10. Исследование изучает задачи о рациональных способах организации целенаправленной человеческой деятельности.

Ответ:

операций

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС

1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).