МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе

_____
(подпись, ФИО)
«____»_____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Математические модели в задачах управления

УГСН	01.00.00 Математика и механика
Направление подготовки (специальность)	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Квалификация	*Бакалавр*
Форма обучения	*Очная*
Год начала подготовки	*2023*
Объем дисциплины, ч. / з.е. / недели	*108/3/2*
Образовательные технологии	*Смешанные*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Экзамен*
Подразделение – разработчик	*Кафедра "Прикладная математика и информатика"*

Самара 2023

Математические модели в задачах управления

Разработчик

Разработчик РПМ
Афанасьева Ольга Сергеевна
Руководитель подразделения
Радченко Владимир Павлович

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3

2. Место модуля в структуре образовательной программы 3

3. Объем 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 4

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

4.1. Содержание лекционных занятий 6

4.2. Содержание лабораторных занятия 7

4.3. Содержание практических занятий 8

4.4. Содержание самостоятельной работы 9

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по модулю 9

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модулю 10

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Фонд оценочных средств 11

1. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	**Код и наименование компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Результаты обучения** (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции			
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	Уметь анализировать цели и формулировать задачи Знать основные математические методы и способы решения задач
		УК-2.2 Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Знать методы оценки основных способов задач Уметь учитывать действующие правовые нормы
Профессиональные компетенции			
-	ПК-2 Способен сформулировать задачу профессиональной деятельности в области прикладной математики и информатики, формализовав ее на основе знаний математического аппарата и естественнонаучных дисциплин	ПК-2.1 Знает арсенал и области применения современных научных методов и информационных технологий, необходимых для решения задач имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	Уметь сформулировать задачу математического моделирования Владеть математическим аппаратом необходимым для решения поставленных задач
		ПК-2.2 Умеет описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности на основе знаний математического аппарата и естественнонаучных дисциплин и формулировать задачу профессиональной деятельности в области прикладной математики и информатики и естественнонаучных дисциплин	Уметь формулировать задачу исследования Владеть естественнонаучными дисциплинами
		ПК-2.4 Умеет разработать и реализовать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной задачи на основе математической модели, осуществлять поиск и обработку информации в области	Владеть навыками программирования Уметь разработать алгоритм

		прикладной математики и информатики, используя информационно-компьютерные системы	
-	ПК-5 Способен обрабатывать, анализировать данные и делать выводы, используя соответствующий математический аппарат и современные прикладные программные средства	ПК-5.3 Знает основные термины, понятия и особенности подходов, используемые при анализе данных, методы первичной обработки и анализа данных, типовые постановки задач обработки информации при решении прикладных задач	Владеть методами первичной обработки данных Уметь анализировать данные и делать выводы
		ПК-5.5 Умеет формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимоть использования количественных и качественных оценок, производить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными	Знать количественные и качественные оценки Владеть современными средствами моделирования технологических процессов
-	ПК-1 Способен к комплексному исследованию научных и технических проблем с применением современных технологий математического моделирования и вычислительного эксперимента	ПК-1.1 Знает основные принципы построения математических моделей сложных комплексных объектов и процессов и методики исследования этих моделей; современные технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента	Знать принципы построения математических моделей сложных объектов и процессов Уметь формулировать постановку задачи исследования, выявлять закономерности объектов
		ПК-1.3 Умеет ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования, выявлять общие закономерности исследуемых объектов, выбирать методы исследования математических моделей	Уметь выбирать методы исследования математических моделей Знать методы математического моделирования и вычислительного эксперимента

2. Место модуля в структуре образовательной программы

Модуль входит в Вариативную часть.

Входные требования:

Предшествующие осваиваемые модули: Алгебра и геометрия, Теория вероятности и математическая статистика, Математическая логика, Алгебра и геометрия, Математический анализ;

Последующие осваиваемые модули: Теория игр и исследование операций, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, История прикладной математики и информатики, Численные методы решения краевых задач, Производственная практика: преддипломная практика.

3. Объем 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

Таблица 3

Вид учебной работы	Всего часов	В том числе часов в электронной форме	В том числе часов в форме практической подготовки	Семестр 7 часов/часов в электронной форме/в форме практической подготовки
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	**64**	**0**	**0**	**64**
лекционные занятия (ЛЗ)	32	0	0	32
лабораторные работы (ЛР)	32	0	0	32
практические занятия (ПЗ)	0	0	0	0
Внеаудиторная контактная работа, КСР	**3**	**0**	**0**	**3**
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	**41**	**0**	**0**	**41**
Подготовка к лекциям	*20*	*0*	*0*	*20*
Подготовка к лабораторным работам	*21*	*0*	*0*	*21*
ИТОГО: час.	**108**	**0**	**0**	**108**
ИТОГО: з.е.	**3.0**	**0.0**	**0.0**	**3.0**

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

Таблица 4

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1.	Динамическое программирование	2	4	0	0	6
2.	Задача о замене оборудования	4	8	0	10	22
3.	Распределительные задачи	4	6	0	10	20
4.	Задача управления запасами	6	6	0	8	20
5.	Системы массового обслуживания (СМО)	10	4	0	10	24
6.	Применение теории СМО к решению прикладных задач	6	4	0	3	13
	КСР					*3*
	Итого:	*32*	*32*	*0*	*41*	*108*

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 4.1

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
Семестр 7					
1.	Динамическое программирование	Динамическое программирование.	Общая постановка задачи динамического программирования. Ее геометрическая и экономическая интерпретация. Общие свойства задач динамического программирования. Математическая формулировка принципа оптимальности. Функциональное уравнение Беллмана.	2	0
3.	Задача о замене оборудования	Задача о замене оборудования.	Бесконечношаговая модель задачи о замене оборудования. Понятие о дисконтирующем множителе.	2	0
2.	Задача о замене оборудования	Задача о замене оборудования.	Постановка задачи. Построение математической модели задачи о замене. Примеры. Решение задачи методом динамического программирования.	2	0
5.	Распределительные задачи	Распределительные задачи.	Дискретная динамическая модель оптимального распределения ресурсов. Задача о распределении инвестиций для эффективного использования потенциала предприятия. Минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятия.	2	0
4.	Распределительные задачи	Распределительные задачи.	Общая постановка задачи. Формулировка задачи в терминах динамического программирования. Вывод уравнения Беллмана. Двумерная модель распределения ресурсов. Пример.	2	0
6.	Задача управления запасами	Задача управления запасами.	Задача управления запасами. Общая модель управления запасами. Однопродуктовые статические модели. Многопродуктовые статические модели с ограничениями.	2	0
7.	Задача управления запасами	Задача управления запасами.	Применение динамического программирования к решению задачи управления запасами. Модель управления запасами при заданном расходе. Числовой пример (непрерывная модель).	2	0
8.	Задача управления запасами	Задача управления запасами.	Модель управления запасами с вогнутой функцией затрат. Дискретная модель управления запасами. Динамическая модель задачи складирования. Стохастические модели динамического программирования. Примеры стохастических моделей.	2	0
10.	Системы массового обслуживания (СМО)	Системы массового обслуживания	Основные модели потоков событий. Свойства потоков, их вероятностные характеристики. Простейшие потоки. Поток Эрланга. Примеры.	2	0
13.	Системы массового обслуживания (СМО)	Системы массового обслуживания	Замкнутые системы массового обслуживания. Основные характеристики и примеры их расчета.	2	0
9.	Системы массового обслуживания (СМО)	Системы массового обслуживания	Понятие о Марковских процессах. Формула Колмогорова. Примеры.	2	0

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
11.	Системы массового обслуживания (СМО)	Системы массового обслуживания	Стационарные режимы марковских процессов. Финальные вероятности. ; Процессы «гибели и рождения».	2	0
12.	Системы массового обслуживания (СМО)	Системы массового обслуживания	Простейшие модели систем массового обслуживания на промышленных предприятиях. Открытие системы массового обслуживания. Основные характеристики и примеры их расчета.	2	0
14.	Применение теории СМО к решению прикладных задач	Применение теории СМО к решению прикладных задач.	Моделирование показателей надежности технических систем с использованием аппарата марковских случайных процессов.	2	0
15.	Применение теории СМО к решению прикладных задач	Применение теории СМО к решению прикладных задач.	Прогнозирование работы автотранспортного предприятия. Расчет производственной программы, коэффициента выпуска и коэффициента технической готовности автомобиля.	2	0
16.	Применение теории СМО к решению прикладных задач	Применение теории СМО к решению прикладных задач.	Метод динамики средних. Моделирование процесса функционирования группы из любого числа автомобилей разных моделей и разного возраста.	2	0
			Итого за семестр:	*32*	*0*
			Итого:	**32**	**0**

4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 4.2

№ ЛабЗ	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень рассматриваемых дидактических единиц: подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
			Семестр 7			
1.	Задача о замене оборудования	Решение задачи о замене оборудования средствами динамического программирования.	Определение оптимальной стратегии в замене старых станков, производственных зданий, агрегатов, машин.	4	0	*0*
2.	Распределительные задачи	Составление рекуррентных соотношений и моделирование распределительной задачи (непрерывный вариант).	Распределить ресурсы между различными объектами их использования по отдельным временным промежуткам, чтобы получить максимальную суммарную прибыль.	4	0	*0*
3.	Распределительные задачи	Решение задачи оптимального распределения инвестиций	Определить такой способ распределения ресурсов, чтобы суммарный доход от предприятий за n лет был максимальным.	4	0	*0*

№ ЛабЗ	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень рассматриваемых дидактических единиц: подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
		средствами динамического программирования.				
4.	Задача управления запасами	Моделирование задачи управления запасами при заданном спросе (непрерывная модель).	Установление моментов и объема заказов на восполнение запасов.	4	0	*0*
5.	Задача управления запасами	Решение дискретной задачи управления запасами методом динамического программирования.	Определение оптимального уровня общего запаса материальных ценностей и его основных составляющих – текущего, страхового и др.	4	0	*0*
6.	Задача управления запасами	Решение дискретной задачи управления запасами методом динамического программирования.	Определение оптимального размера заказа для пополнения запасов и соответствующей периодичности заказов.	4	0	*0*
7.	Системы массового обслуживания (СМО)	Расчет замкнутой системы массового обслуживания. Определение основных параметров и характеристик системы.	Установление оптимального состава и количества оборудования, обоснованных норм нагрузки на подсистемы.	4	0	*0*
8.	Применение теории СМО к решению прикладных задач	Моделирование производственных показателей автотранспортного предприятия с использованием аппарата марковских случайных процессов	Построить размеченный граф состояний системы, определить интенсивности, составить системы дифференциальных уравнений Колмогорова и решить ее методом Рунге-Кутта. Получить значения коэффициента выпуска автомобиля и построить график зависимости коэффициента выпуска от пробега. Определить влияние на и	4	0	*0*
			Итого за семестр:	*32*	*0*	*0*
			Итого:	**32**	**0**	***0***

4.3. Содержание самостоятельной работы

Таблица 4.4

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
Семестр 7			
Задача о замене оборудования	Подготовка к лабораторным работам	Решение задачи о замене оборудования средствами динамического программирования	5
Задача о замене оборудования	Подготовка к лекциям	Решение задачи о замене оборудования средствами динамического программирования	5
Распределительные задачи	Подготовка к лабораторным работам	Составление рекуррентных соотношений и моделирование распределительной задачи (непрерывный вариант). Решение задачи оптимального распределения инвестиций средствами динамического программирования.	5
Распределительные задачи	Подготовка к лекциям	Стохастическая задача об оптимальном распределении инвестиций. Использование метода множителей Лагранжа для сокращения размерности распределительной задачи.	5
Задача управления запасами	Подготовка к лабораторным работам	Моделирование задачи управления запасами при заданном спросе (непрерывная модель). Решение дискретной задачи управления запасами методом динамического программирования.	5
Задача управления запасами	Подготовка к лекциям	решение различных задач управления, сводящихся к распределительным, методом динамического программирования.	3
Системы массового обслуживания (СМО)	Подготовка к лекциям	Рассмотрение производственных моделей управления запасами, моделей со штрафами. Многономенклатурные модели. Решение дискретной задачи управления запасами при вероятностном спросе. Решение прикладных задач теории массового обслуживания. применение теории массового обслуживания к исследованию задачи о	7
Системы массового обслуживания (СМО)	Подготовка к лабораторным работам	Расчет замкнутой системы массового обслуживания. Определение основных параметров и характеристик системы.	3
Применение теории СМО к решению прикладных задач	Подготовка к лабораторным работам	Моделирование производственных показателей автотранспортного предприятия с использованием аппарата марковских случайных процессов.	3
		Итого за семестр:	*41*
		Итого:	**41**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по модулю

Таблица 5

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ
1.	Математические задачи с инженерно-техническим содержанием : учеб. пособие / Г. Н. Гутман [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 1994.- 219 с.	Книжный фонд СамГТУ
2.	Лубенцова, В.С. Математическое моделирование прикладных задач логистики : учеб.пособие / В. С. Лубенцова; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2012.- 199 с.	Книжный фонд СамГТУ
3.	Исследование операций.Линейное и нелинейное программирование.Динамическое программирование.Элементы теории игр.Сетевое планирование : учеб.пособие / М. А. Евдокимов [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 164 с.	Книжный фонд СамГТУ

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 6

№ п/п	Наименование	Ссылка на веб-страницу ресурса	Режим доступа
1.	*Scopus: база данных рефератов и цитирования [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.scopus.com*	*Ресурсы ограниченного доступа*
2.	*eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека "Российский индекс научного цитирования") [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.elibrary.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*
3.	*Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://window.edu.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модулю

Лекционные занятия проводятся в:
Корпус № 8/501 - Учебная аудитория
Корпус № 1/301 - Учебная аудитория.

Практические занятия не предусмотрены.

Самостоятельная работа проводятся в:
Корпус № 1/125 - Читальный зал.

Лабораторные занятия проводятся в:
Корпус № 8/510 - Компьютерный класс
Корпус № 8/512 - Компьютерный класс.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по модулю

Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по модулю Математические модели в задачах управления является неотъемлемым приложением к рабочей программе модуля. На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в рабочей программе модуля.

1. Перечень оценочных средств

Таблица 1

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Количество	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчёт по лабораторной работе	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов.	3	Требования к содержанию и оформлению отчета
2	Контрольная точка в форме тестирования	Инструмент, с помощью которого преподаватель оценивает степень достижения студентом требуемых знаний, умений, навыков в формате рубежного контроля по итогам изучения разделов. Составление теста включает в себя создание выверенной системы вопросов, собственно процедуру проведения тестирования и способ измерения полученных результатов.	1	Спецификация тестов и примеры вариантов тестовых заданий

Раздел 2. Этапы формирования компетенций, соотнесенные с видами оценочных средств

Таблица 2

Контролируемые разделы модуля	Код и формулировка индикатора компетенции	Результат обучения	Оценочные средства	Номер оценочного средства
Задача о замене оборудования	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	Уметь анализировать цели и формулировать задачи Знать основные математические методы и способы решения задач	Отчёт по лабораторной работе	1
Задача о замене оборудования	ПК-5.3 Знает основные термины, понятия и особенности подходов, используемые при анализе данных, методы первичной обработки и анализа данных, типовые	Владеть методами первичной обработки данных Уметь анализировать данные и делать выводы	Отчёт по лабораторной работе	1

	постановки задач обработки информации при решении прикладных задач			
Распределительные задачи	УК-2.2 Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Знать методы оценки основных способов задач Уметь учитывать действующие правовые нормы	Отчёт по лабораторной работе	2
Распределительные задачи	ПК-5.5 Умеет формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимоть использования количественных и качественных оценок, производить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными	Знать количественные и качественные оценки Владеть современными средствами моделирования технологических процессов	Отчёт по лабораторной работе	2
Задача управления запасами	ПК-1.1 Знает основные принципы построения математических моделей сложных комплексных объектов и процессов и методики исследования этих моделей; современные технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента	Знать принципы построения математических моделей сложных объектов и процессов Уметь формулировать постановку задачи исследования, выявлять закономерности объектов	Отчёт по лабораторной работе	3
Задача управления запасами	ПК-1.3 Умеет ставить	Уметь выбирать	Отчёт по лабораторной работе	3

	задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования, выявлять общие закономерности исследуемых объектов, выбирать методы исследования математических моделей	методы исследования математических моделей Знать методы математического моделирования и вычислительного эксперимента		
Применение теории СМО к решению прикладных задач	ПК-1.3 Умеет ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования, выявлять общие закономерности исследуемых объектов, выбирать методы исследования математических моделей	Уметь выбирать методы исследования математических моделей Знать методы математического моделирования и вычислительного эксперимента	Контрольная точка в форме тестирования	1
Применение теории СМО к решению прикладных задач	ПК-2.4 Умеет разработать и реализовать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной задачи на основе математической модели, осуществлять поиск и обработку информации в области прикладной математики и информатики, используя информационно-компьютерные системы	Владеть навыками программирования Уметь разработать алгоритм	Контрольная точка в форме тестирования	1

3. Содержание оценочных средств текущего контроля

Оценочное средство 1:
Отчет по лабораторной работе. Привести алгоритма решения задачи. Выполнить каждый пункт с кратким описанием последовательности выполнения на ЭВМ и включением в отчет рисунков - экранных форм решения с объяснением и пояснениями к рисункам, таблицам, схемам. Привести заключение по лабораторной работе с выводами по данной теме.
Оценочное средство 2:
Контрольная точка в форме тестирования. Решить задачу средствами динамического программирования. Выбрать правильный ответ.

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Формат контроля промежуточной аттестации: *Устное собеседование.*

Форма проведения промежуточной аттестации: .
Типовые задания: Вопросы к экзамену.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Модуль состоит из набора разделов. Объем учебного раздела раскрывает отдельную (ые) тему(ы) дисциплины / этап прохождения практики. Модуль разбивается на 2-4 раздела в семестр.

Раздел состоит из учебных элементов (дидактических единиц). Объем учебного материала учебного элемента раскрывает отдельный вопрос темы или тему дисциплины (если раздел содержит несколько тем). Путем набора соответствующих учебных элементов формируется раздел, содержание которого соответствует запланированным результатам освоения ОП согласно учебному плану.

По каждому разделу устанавливается перечень обязательных видов работы студента, включающий: посещение лекционных, практических (семинарских, лабораторных) занятий; ответы на теоретические вопросы на семинаре; решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии; выполнение лабораторных работ; выполнение контрольных работ; написание рефератов; участие в коллоквиумах по отдельным темам; тестирование по теме (группе тем); другие виды работ, определяемые преподавателем (в соответствии с установленными требованиями балльно-рейтинговой технологии).

Каждый раздел завершается определенной (ыми) формой (ами) контроля для оценки уровня усвоения учебного материала и определения рейтинговой оценки качества усвоения учебного материала.

Рейтинговая оценка знаний студентов определяется по 100-балльной шкале в каждом семестре и включает текущий, рубежный и итоговый контроль.

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля

Таблица 3

Оценочные средства	Количество баллов		
	Текущий контроль	Итоговый контроль	Сумма баллов
Отчеты по лабораторным работам	45	0	100
Контрольная точка в форме тестирования	25	0	
Экзамен	0	30	

Перевод оценок 100-балльной шкалы в оценки промежуточной аттестации

Таблица 4

100-балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
5-балльная шкала	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

1. Общая постановка задачи динамического программирования. Её геометрическая и экономическая интерпретации.
2. Общие свойства задач динамического программирования. Примеры.
3. Математическая формулировка принцип оптимальности. Функциональное уравнение Беллмана.
4. Постановка задачи о замене оборудования. Построение математической модели задачи.
5. Бесконечношаговая модель задачи о замене оборудования. Понятие о дисконтирующем множителе.
6. Распределительные задачи. Вывод уравнения Беллмана для распределительной задачи.
7. Двумерная модель распределения ресурсов. Пример.
8. Дискретная динамическая модель оптимального распределения ресурсов.
9. Задача о распределении инвестиций для эффективного использования потенциала предприятия.
10. Решение задачи минимизации затрат на строительство и эксплуатацию предприятия.
11. Общая модель управления запасами.
12. Однопродуктовые статические модели. Модель мгновенного пополнения запасов.
13. Производственная модель пополнения запасов.
14. Модель пополнения запасов, включающая штрафные санкции.
15. Многопродуктовые статические модели с ограничениями.
16. Вероятностные модели управления запасами.
17. Применение динамического программирования к решению задачи управления запасами. Модель управления запасами при заданном расходе.
18. Дискретная модель управления запасами.
19. Динамическая модель задачи складирования.
20. Стохастические модели динамического программирования. Примеры стохастических моделей.
21. Понятие о Марковских процессах. Формула Колмогорова. Примеры.
22. Основные модели потоков событий. Свойства потоков, их вероятностные характеристики.
23. Простейшие потоки. Поток Эрланга. Примеры.
24. Стационарные режимы Марковских процессов. Финальные вероятности.
25. Процессы «гибели и рождения», их математическое описание.
26. Простейшие модели систем массового обслуживания на промышленных предприятиях.
27. Открытые системы массового обслуживания. Основные их характеристики и примеры расчета.
28. Замкнутые системы массового обслуживания. Их основные характеристики и примеры расчета.
29. Прогнозирование работы автотранспортного предприятия. Расчет производственной программы с использованием теории систем массового обслуживания.
30. Расчет коэффициента выпуска и коэффициента технической готовности автомобиля.
31. Определение годового пробега и провозных возможностей автомобиля.
32. Исследование процесса функционирования группы автомобилей.
33. 33. Использование метода динамики среднего для определения средних численностей состояний группы автомобилей.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Оформить титульный лист .
2. Оформить выполненную работу.
   2.1. Переписать условие задания.
   2.2. Привести алгоритма решения задачи.
   2.3. Выполнить каждый пункт с кратким описанием последовательности выполнения на ПЭВМ и включением в отчет рисунков - экранных форм решения с объяснением и пояснениями к рисункам, таблицам, схемам.
3. Привести заключение по лабораторной работе с выводами по данной теме.

Лабораторная работа считается выполненной, если - предоставлен отчет о результатах выполнения задания; - проведена защита проделанной работы.

Защита проводится в два этапа:

1) Демонстрируются результаты выполнения задания.

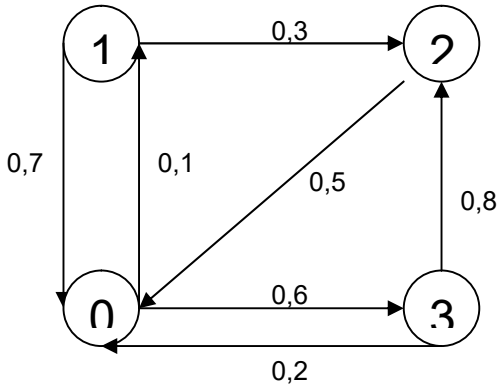
2) Проводится анализ полученного результата и программы примененной для решения задачи.

3) Далее требуется ответить на ряд вопросов из перечня теоретических вопросов, который приводится в лекционном материале.

Вариант задания выдается преподавателем, проводящим лабораторные занятия.

Примеры задач

1. Автокар обслуживает три ремонтных цеха автостанции, доставляя детали со склада запчастей. Если через i, $i = 1,2,3$ или 0 обозначать, соответственно, состояние «автокар находится в $i-м$ цехе или на складе», то граф переходов выглядит так



Какова интенсивность перехода со склада в 1-ый цех? Из 3-ого во 2-ой? Какова интенсивность выхода из 3-ого состояния?

2. Известно, что приход покупателей в некоторый магазин хорошо описывается простейшим потоком. Установлено, что с вероятностью ½ в течении 1 минуты в магазин не заходит ни одного покупателя. Какова вероятность того, что в течении двух минут зайдет один покупатель? Хотя бы один покупатель?

3. Поток заявок на ремонт, поступающих в телемастерскую, можно считать простейшим с параметром $\lambda = 2$ (заявка в час). В мастерской работают два мастера, которые договорились принимать заявки по очереди (если одну принял первый мастер, то следующую — второй, затем — первый и т.д.). Известно, что первый мастер принял заявку в 11:00. Какова вероятность того, что до 12:00 ему не придется принимать заявку.

4. Пункт обслуживания выполняет заказы двух категорий: простые и срочные. Если при обращении в пункт обслуживания оказывается, что пункт занят выполнением заказа той же категории, то новый заказ не принимается. При поступлении срочного заказа выполнение простого прерывается до окончания выполнения срочного заказа, после этого продолжается выполнение простого заказа. Потоки заказов простейшие с параметрами λ_n и λ_c. Длительности

выполнения заказов подчиняются показательном распределениям с параметрами μ_n и μ_c иайти долю времени, затрачиваемого на выполнение заказов, срочных и простых.

5. В грузовом порту имеется три одинаковых причала выгрузки. Судно, прибывающее в порт, сразу встает под выгрузку к свободному причалу, если же такового нет, то встает в очередь. Поток прибывающих под выгрузку судов можно считать простейшим с параметром $\lambda=1.6$ (судов в сутки). Время выгрузки подчиняется экспоненциальному распределению с параметром $\mu=0.8$ (судов в сутки). Определить, сколько, в среднем, судов находится у причалов выгрузки? Сколько находится в очереди?

1. Машина эксплуатируется в течение n=10 лет. В начале каждого года может быть принято решение о замене машины новой. Покупная цена машины $P = 60000$ ден.ед. постоянна. Ликвидная стоимость после t лет эксплуатации составляет $\varphi(t) = 60000 \cdot 2^{-t}$. Затраты на эксплуатацию машины возраста t лет в течение ближайшего года равны $r(t) = 8000(t+1)$. В конце n – годичного периода машина продается. Найти оптимальный способ эксплуатации машины, чтобы суммарные затраты были минимальными.

ОТВЕТЫ: **А.** $z_{min} = 220000$, замена после 6 года;
Б. $z_{min} = 110500$, замена после 2, 4, 6 года;
В. $z_{min} = 408520$, замена после 8 года;
Г. $z_{min} = 176000$, замена после 3 года;
Д. $z_{min} = 215620$, замена после 3, 6, 9 года.

2. Найти оптимальное распределение девяти механизмов между тремя видами земляных работ, если суммарная производительность (в тыс. м^3) представлена в таблице:

ВИД РАБОТ	Число механизмов								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5	9	12	14	15	19	20	24	27
2	7	9	11	13	16	19	21	22	25
3	6	10	13	15	16	18	21	22	25

ОТВЕТЫ: **А.** $z_{max} = 54,\ X^* = \{5,2,2\}$; **Б.** $z_{max} = 48,\ X^* = \{2,4,3\}$;
В. $z_{max} = 65,\ X^* = \{1,3,5\}$; **Г.** $z_{max} = 30,\ X^* = \{1,2,4\}$; **Д.** $z_{max} = 36,\ X^* = \{3,3,3\}$.

3. Известно, что организационные издержки выполнения заказа равны 10 ден.ед., годовой спрос – 1470 ед., оптимальный размер поставки – 35 ед. Каковы затраты на поставку заказа?

ОТВЕТЫ: **А.** 100 ден.ед.; **Б.** 420 ден.ед.; **В.** 390 ден.ед.; **Г.** 405 ден.ед.; **Д.** 280 ден.ед.

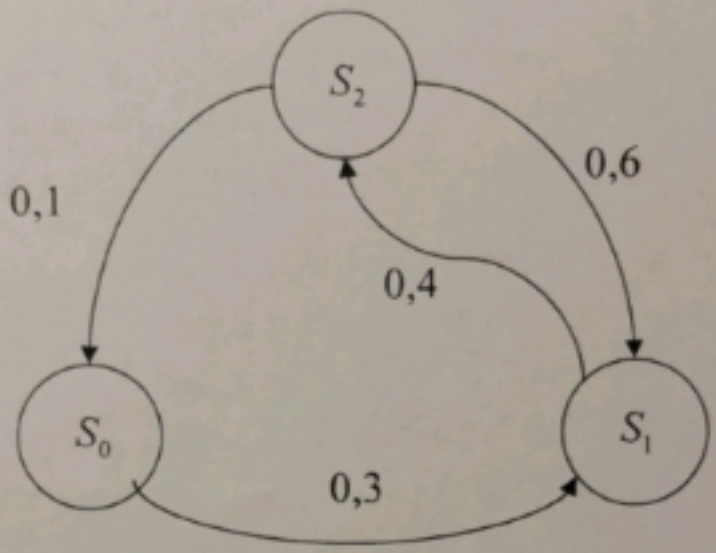
4. Издержки по хранению запасов при увеличении партии поставки…

ОТВЕТЫ: **А.** увеличиваются;
Б. уменьшаются;
В. не меняются;
Г. нет явной зависимости;
Д. сначала увеличиваются, затем уменьшаются.

5. Склад в течение месяца (30 дней) работал 18 дней. Определите процент груза, котор прошел через приемочную экспедицию, если товар в течение месяца поступал рав мерно и в рабочие и в выходные дни.

ОТВЕТЫ: **А.** 30%; **Б.** 40%; **В.** 60%; **Г.** 18%; **Д.** 20%.

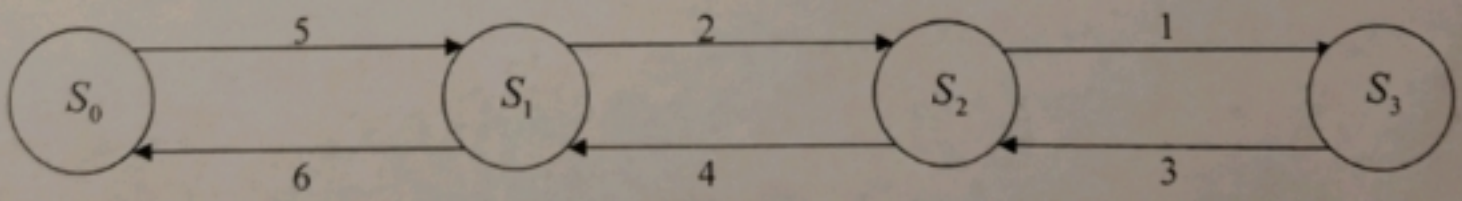
6. Найти предельные вероятности состояний S_0, S_1, S_2 системы (веса дуг – интенсив сти входа и выхода).



ОТВЕТЫ:

$P_0 = 0.121$	$P_0 = 0.421$	$P_0 = 0.352$	$P_0 = 0.119$	$P_0 = 0.421$
А. $P_1 = 0.628$;	**Б.** $P_1 = 0.255$;	**В.** $P_1 = 0.202$;	**Г.** $P_1 = 0.423$;	**Д.** $P_1 = 0.221$.
$P_2 = 0.251$	$P_2 = 0.324$	$P_2 = 0.324$	$P_2 = 0.458$	$P_2 = 0.358$

7. Найти предельную вероятность p_0 состояния S_0 для процесса «гибели и рождения» граф состояний которого имеет вид:



Веса дуг на графе – интенсивности перехода.

ОТВЕТЫ: **А.** 0, 825; **Б.**0,675; **В.**0,223; **Г.**0,148; **Д.**0,478.

8. Среднее число самолетов, прибывающих в аэропорт за одну минуту, равно 3. Найт вероятность того, что за 5 минут прибудет не менее двух самолетов.

ОТВЕТЫ: **А.** $16e^{-15}$; **Б.** e^{-5}; **В.** $20e^{-15}$; **Г.** $1-e^{-5}$; **Д.** $1-16e^{-15}$.

9. Какая формула верна при определении оптимального объема партии в модели производственных поставок, где

p – скорость поступления на склад товара;

h – издержки хранения;

b – организационные издержки;

d – интенсивность спроса.

ОТВЕТЫ: **А.** $\sqrt{\frac{2pbd}{h(p-d)}}$; **Б.** $\sqrt{\frac{2(p-d)b}{h}}$; **В.** $\sqrt{\frac{hb}{2(p-d)}}$; **Г.** $\sqrt{\frac{2hd}{d-p}}$; **Д.** $\sqrt{\frac{h-d}{2pb}}$.

10. Поток Эрланга при моделировании систем массового обслуживания получается из простейших применением операции…

ОТВЕТЫ: **А.** умножения;
Б. сложения;
В. деления;
Г. уплотнения;
Д. прореживания.