Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.10.2023 16:02:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий

/Д. Г. Демидов/

«28» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория оптимального управления»

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Большие и открытые данные»

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Москва 2022

Программа дисциплины «Теория оптимального управления» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **09.03.03 «Прикладная информатика»** и профилю подготовки **«Большие и открытые данные».**

Программу составил



_____/Н.И. Царькова/

Программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Прикладная информатика»
«____» августа 2022 г. протокол № _____

Заведующий кафедрой
доцент, к.э.н.  /С.В.Суворов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **09.03.03 «Прикладная информатика»** по профилю подготовки **«Большие и открытые данные».**



_____ /С.В.Суворов/
«____» августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Информационных технологий

Председатель комиссии  / Д. Г. Демидов/

«____»_____2022 г. Протокол:

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Теория оптимального управления (ТОУ)» следует отнести:

– формирование теоретических знаний о современных принципах, методах и средствах теории оптимального управления, практических умений и навыков по применению современных методов теории оптимального управления в различных сферах человеческой деятельности.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных средств теории оптимального управлениядля решения задач экономической теории и хозяйственной практики.

К **основным задачам**освоения дисциплины «теория оптимального управления» следует отнести:

-развитие у студентов логического и алгоритмического мышления,

-дать студентам понимание преимущества и ограниченности методов теории оптимального управления, используемых для решения конкретных экономических и управленческих задач;

-научить студентов решать методами теории оптимального управления конкретные экономические и управленческие задачи:

-формирование умений и навыков применения универсальных программных пакетов и аналитических платформ в теории оптимального управления.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по следующим дисциплинам и разделам ОП:

комплексный экономический анализ;
теоретические основы информатика;
математический анализ;
линейная алгебра;
дифференциальные уравнения;
теория вероятностей и математическая статистика.

Знания, умения и приобретенные компетенции будут использованы при изучении следующих дисциплин ОП:

корпоративные информационные системы;
веб-аналитика;
менеджмент.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Теория оптимального управления» относится к числу учебных дисциплин вариативной части основной образовательной программы бакалавриата.

«Теория оптимального управления» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части базового цикла (Б2):

-Математический анализ;
-Дифференциальные уравнения
-Теория вероятностей и математическая статистика;
- Теоретические основы информатики.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	**знать:** - современный математический аппарат; **уметь:** - понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат; **владеть:** - методами совершенствования и применения современного математического аппарата

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, т.е. **180** академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Теория оптимального управления» изучаются в четвертом и пятом семестрах.

Четвертый семестр: лекции–18 часов, лабораторные работы –18 часов, форма контроля - зачет.

Пятый семестр: Лекции -18 часов, лабораторные работы – 36 часов. Форма контроля -экзамен

Структура и содержание дисциплины «Теория оптимального управления» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. *Предмет, методы и основной понятийный аппарат теории оптимального управления экономическими системами.*
Содержательные (экономические, управленческие) задачи и их математические модели. Примеры управляемых систем. Понятие обратной связи в управлении. Общая задача оптимизации и задача оптимизации управляемых процессов. Понятие о методах решения задач оптимального управления. (ПК-2)

Тема 2. *Оптимизационные модели экономической динамики.*
Одно-продуктовая динамическая макроэкономическая модель. Оптимизационная однопродуктовая динамическая макроэкономическая модель. Сбалансированный рост и оптимизация нормы накопления в однопродуктовой макроэкономической модели. Двухпродуктовая динамическая макроэкономическая модель. Оптимизационная форма двух

продуктовой динамической макроэкономической модели. Понятие о многопродуктовых моделях экономики в статической и динамической постановках. (ПК-2)

Тема 3. *Математическая модель оптимизации процессов управления*
Математическая символика и терминология. Общая задача оптимизации. Задача оптимизации процессов управления. Экономические примеры. Построение траекторий процессов управления. Достаточные условия оптимальности для процессов управления с непрерывным и дискретным временем и их обобщение. (ПК-2)

Тема 4. *Задача оптимального управления развитием экономики. Задача оптимального управления распределением капитальных вложений*
Использование достаточных условий оптимальности для решения оптимизационных динамических моделей. Магистральный эффект оптимальной траектории экономической динамики. Параметризация оптимизационной однопродуктовой модели на основании реальных и экспертных данных. (ПК-2)

Тема 5. *Метод решения задачи оптимального управления*
Задачи оптимального управления и двойственные (сопряженные) к ним. Функция Гамильтона. Принцип максимума Понтрягина как необходимое условие оптимальности процессов управления с непрерывным и с дискретным временем. (ПК-2)

Тема 6. *Синтез оптимального управления*
Уравнение Гамильтона - Якоби - Беллмана в случае непрерывного времени. Синтез оптимального управления. Алгоритм метода. Метод в случае дискретного времени. Решение задачи оптимизации распределения капитальных вложений между предприятиями. Сравнительный анализ методов Лагранжа-Потрягина и Гамильтона-Якоби-Беллмана. (ПК-2)

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Теория оптимального управления» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятийв сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению контрольных работ в лабораториях вуза;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях по темам семинарских занятий;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Теория оптимального управления» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению контрольных работ и их защита.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, вопросов к экзамену, приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-2 - способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: современный математический аппарат	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: современный математический аппарат	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: современный математический аппарат. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: современный математический аппарат, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: современный математический аппарат, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: методами совершенствования и применения современного математического аппарата	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами совершенствования и применения современного математического аппарата	Обучающийся владеет основными методами совершенствования и применения современного математического аппарата в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет основными методами совершенствования и применения современного математического аппарата, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет основными методами совершенствования и применения современного математического аппарата, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет (4 семестр).

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (5 семестр).

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теория оптимального управления» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 09.03.03 «Прикладная информатика»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: Прикладная информатика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теория оптимального управления

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств
3. Экзаменационные (зачетные) вопросы

Москва, 2022 год

1. Паспорт фонда оценочных средств

Оценочные средства включают:

- тестовые задания (ПК-2);
- вопросы для устных опросов (ПК-2);
- варианты контрольных работ (ПК-2);
- экзаменационные (зачетные) вопросы (ПК-2).

2. Описание оценочных средств

ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1.Задача об использовании ресурсов сформулирована полностью и имеет общий вид:

1.

$$Z = \sum_{j=1}^{n} c_j \cdot x_j \to \max$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot x_j \le b_i, \quad i = \overline{1, m};$$

$$x_j \le d_j, \quad j = \overline{1, n};$$

$$x_j \ge 0, \quad j = \overline{1, n}.$$

2.

$$x_j \le d_j, \quad j = \overline{1,n}$$

3.

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot x_j \le b_i$$

4.

$$x_j \ge 0.$$

2. Модель Леонтьева имеет вид:

1. $(E - A) \cdot X = Y$

2. $Z = \sum_{j=1}^{n} c_j \cdot x_j \to \max$

3. $x_j \le d_j$

4. $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot x_j \le b_i$

3. *Методы динамического программирования*применяются для

1.повышения эффективности вычислений при решении задач математического программирования путем их разложения (декомпозиции) на менее сложные подзадачи;

2. если балансовое соотношение может записано в следующем матричном виде:

$X = A \cdot X + Y$.

3. для оптимального решения задачи линейного программирования;

4. для выявления недефицитных ограничений.

4. *Принцип оптимальности Беллмана*:

1. Каковы бы ни были предыдущее состояние и принятое предыдущее решение, последующие решения должны составлять оптимальную стратегию относительно состояния, возникшего в результате предыдущего решения;
2. Каковы бы ни настоящее решение, последующие решения должны составлять оптимальную стратегию относительно состояния, возникшего в результате настоящего решения;
3. Каковы бы ни были будущее состояние и будущее решение, предыдущие решения должны составлять оптимальную стратегию относительно состояния, возникшего в результате будущего решения;
4. Нет правильного ответа.
5. *Уравнением Беллмана* называется рекуррентное соотношение представленное в виде:
1.
$$z_{1\ldots k}(y) = \max_{0 \le x_k \le y} \left\{ z_k(x_k) + z_{1\ldots(k-1)}(y - x_k) \right\}$$

2. $\boldsymbol{X} = \boldsymbol{A} \cdot \boldsymbol{X} + \boldsymbol{Y}$
3.
$$\boldsymbol{Z} = \sum_{j=1}^{n} c_j \cdot x_j \to \max$$
4.
$$z_1(y) = \max_{0 \le x_1 \le y} z_1(x_1)$$
.
6. Задача рентабельности затрат на производство изделий имеет вид:
1.
$$P_з = \sum_{j=1}^{n} s_j x_J \Big/ \sum_{j=1}^{n} r_j x_j \to \max$$
.
2.
Задача рентабельности продаж:
$$P_n = \sum_{j=1}^{n} s_j x_J \Big/ \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max$$
.
3.
Задача определения затрат в расчете на рубль товарной продукции:
$$З_p = \sum_{j=1}^{n} r_j x_J \Big/ \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min$$
.
4. нет правильного ответа.
7. Задача рентабельности продаж имеет вид:
1.
$$P_n = \sum_{j=1}^{n} s_j x_J \Big/ \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max$$
2.
$$P_з = \sum_{j=1}^{n} s_j x_J \Big/ \sum_{j=1}^{n} r_j x_j \to \max$$
3.
$$З_p = \sum_{j=1}^{n} r_j x_J \Big/ \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min$$
4. нет правильного ответа.

8. Функцию Лагранжа имеет вид:

1. $$L\left(x_{\langle n\rangle},\lambda_{\langle m\rangle}\right)=\varphi\left(x_{\langle n\rangle}\right)+\sum_{i=1}^{m}\lambda_i g_i\left(x_{\langle n\rangle}\right)$$.

2. $$Z=\sum_{j=1}^{n}c_j\cdot x_j\rightarrow \max$$

3. $$X=A\cdot X+Y$$

4. $$g_i x_{\langle n\rangle}\geq 0,\ i=\overline{1,m}$$

9. Неравенство_____называется теоремой Куна-Таккера:

1. $$L\left(x^*_{\langle n\rangle},\lambda_m\right)\leq L\left(x^*_{\langle n\rangle},\lambda^*_{\langle m\rangle}\right)\leq L\left(x_{\langle n\rangle},\lambda^*_{\langle m\rangle}\right)$$

2. $$g_i\left(x_{\langle n\rangle}\right)\geq 0$$

3. $$x_j\leq d_j$$

4. $$\sum_{j=1}^{n}a_{ij}\cdot x_j\leq b_i$$.

10. Универсальный метод решения задач линейного программирования – это

1. симплексный метод
2. метод динамического программирования
3. уравнение Леонтьева
4. метод множителей Лагранжа.

11. Выявление недефицитных ограничений в задаче об использовании ресурсов позволяет

1. уменьшить запас имеющихся ресурсов, а следовательно, снизить расходы на их приобретение и хранение
2. прогнозировать или определять полученные заказы
3. выявить доход от реализации выпускаемой продукции
4. повысить спрос над предложением.

12. Коэффициенты прямых материальных производственных затрат определяют

1. стоимость части продукции j -ой отрасли, непосредственно затрачиваемой в качестве предметов труда на выпуск единицы стоимости продукции i -ой отрасли
2. стоимость части продукции j -ой отрасли, непосредственно затрачиваемой в качестве предметов труда на выпуск единицы стоимости продукции i -ой отрасли
3. что нужно воспользоваться в качестве производственного потребления частью валового продукта X_j
4. нет правильного ответа.

13. Коэффициенты полных материальных затрат определяют

1. стоимость части продукции j -ой отрасли, непосредственно затрачиваемой в качестве предметов труда на выпуск единицы стоимости продукции i -ой отрасли
2. стоимость части продукции j -ой отрасли, непосредственно затрачиваемой в качестве предметов труда на выпуск единицы стоимости продукции i -ой отрасли

3. что нужно воспользоваться в качестве производственного потребления частью валового продукта X_j

4. нет правильного ответа.

14. Экстремум функции

$\varphi(x_1, x_2) = 2x_1^2 + 3x_2^2 - x_1x_2 - 2x_1 + x_2$ в точке _____

1. $\left(\frac{11}{23}; -\frac{2}{23}\right)$

2.(2,3; 7,7)

3. (5;4)

4. (6,4)

15. Условный экстремум функции

$\varphi(x_1, x_2) = 4x_1^2 - 3x_2^2 - 2x_1x_2 - x_1 + x_2$

при условии (ограничении)

$x_1 - 3x_2 = 5$ равен

1.-13

2.13

3.11

4.-11.

16. Для реконструкции трех заводов выделено 5 млн. руб. капиталовложений. Увеличение выпуска продукции (в млн. руб.) после реконструкции в зависимости от выделенного i -ому заводу $(i = \overline{1,3})$ объема капиталовложений x обозначим $z_i(x_j)$ и зададим в таблице:

x	$z_1(x)$	$z_2(x)$	$z_3(x)$
1	6	7	6
2	13	10	13
3	17	14	18
4	22	20	21
5	24	26	22

Распределения капиталовложений $z^*_{123}(5)$, при котором суммарное увеличение выпуска продукции на трех заводах максимально равно

1. 33

2. 45

3. 34

4.44.

17. Экономика включает две главные подсистемы

1. производственную и финансово-кредитную

2. социальную и оборонную

3. моральную и политическую

4. нет правильного ответа.

18. В совокупности валовые капитальные вложения и непроизводственное потребление представляют собой

1. конечный продукт Y

2. валового продукта X

3. производственное потребление W

4. Валовые капитальные вложения I.

19. Валовые капитальные вложения разделяются на

1. амортизационные отчисления A и на чистые капитальные вложения V

2. на валовые капитальные вложения I (инвестиции) и на непроизводственное потребление C

3. на конечный продукт Y и производственное потребление W

4. нет правильного ответа.

20. Чистые капитальные вложения и прирост основных производственных фондов описываются уравнением

1. $V = q \cdot \frac{dK}{dt}$

$I = b \cdot \frac{dX}{dt}$

2.

3. $A = \mu \cdot K$

4. $I = A + V$.

21. Прирост валового продукта через валовые капитальные вложения описываетсяуравнением

1. $I = b \cdot \frac{dX}{dt}$

2. $V = q \cdot \frac{dK}{dt}$

3. $I = A + V$

4. $A = \mu \cdot K$.

22. Уравнение, связывающее между собой функции состояния и управления называется

1. уравнением движения
2. целевым функционалом
3. основным уравнением
4.уравнением Беллмана.

23.Уравнение движения имеет вид

+1. $\frac{dX(t)}{dt} = \Psi(X(t), B(t), t)$

2. $J = \int_{t_0}^{t_1} \Phi(X(t), B(t), t)dt + T(X(t_1), t_1) \to \max$

3. $X = AX + Y$

4. $X = F(W^S, W, L, K)$.

24. Состояние экономики в задаче оптимального управления развитием экономики выражается формулой

1.

$$\frac{\partial X}{\partial t} = \frac{1-a}{b} \cdot X - \frac{1}{b} \cdot C$$

2.

$$I = b \cdot \frac{\partial X}{\partial t}$$

3.

$$Y = I + C$$

4.

$$I = b \cdot \frac{\partial X}{\partial t}.$$

25. Управление в задаче оптимального управления развитием экономики управление выражается функцией

1.

$$C(t)$$

2.

$$X(t)$$

3.

$$W$$

4.

$$Y.$$

26. Уравнение движения в задаче оптимального управления развитием экономики описывает

1. связь состояния и управления

2. $X(t)$, $C(t)$ и I

3. $X(t)$ и I

4. $C(t)$ и I.

27. Уравнение движения в задаче оптимального управления развитием экономики имеет вид:

1. $$\frac{\partial X(t)}{\partial t} = \frac{1-a}{b} \cdot X(t) - \frac{1}{b} \cdot C(t)$$

2.

$$J = \alpha \int_{t_0}^{t_1} e^{-\delta t} \cdot C(t) dt + \beta X(t_1) \to \max$$

3. $$\int_{t_0}^{t_1} e^{-\delta t} \cdot C(t) dt$$

4. $\alpha + \beta = 1$.

28. Первое слагаемые целевого функционала задачи оптимального управления развитием экономики состоит из

1. суммарного (интеграл) дисконтированного непроизводственного потребления за весь период управления

2. величины объема выпуска валового продукта $X(t_1)$ в конечный момент времени t_1 периода управления

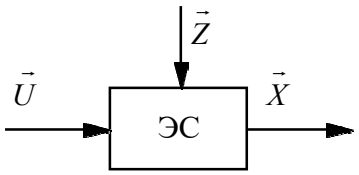
3. терминального члена целевого функционала

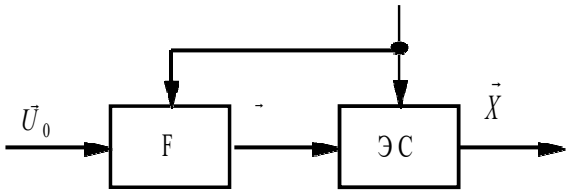
4. валового продукта $X(t)$

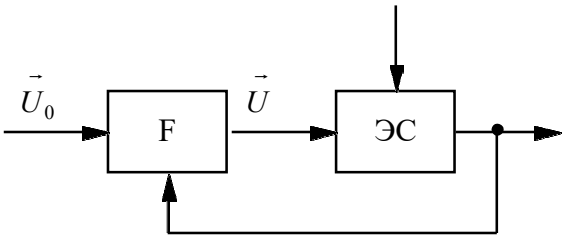
29. Целевой функционал включает два слагаемых. Первое слагаемое

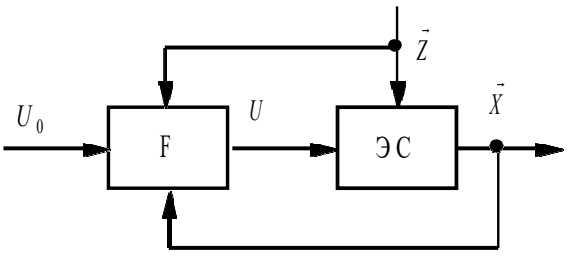
1. $\int_{t_0}^{t_1} e^{-\delta t} \cdot C(t)dt$
2. $\alpha + \beta = 1$
3. $J = \alpha \int_{t_0}^{t_1} e^{-\delta t} \cdot C(t)dt + \beta X(t_1) \to \max$
4. $I = b \cdot \frac{\partial X}{\partial t}$

30. Структурная схема примитивного разомкнутого управления ЭС

1. 

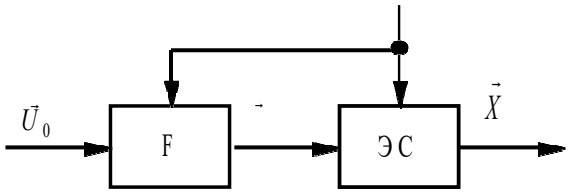
2. 

3. 

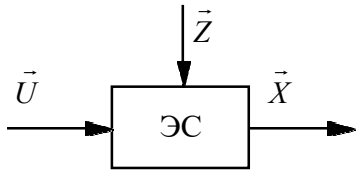
4. 

31. Структурная схема разомкнутого управления ЭС с учетом внешних воздействий

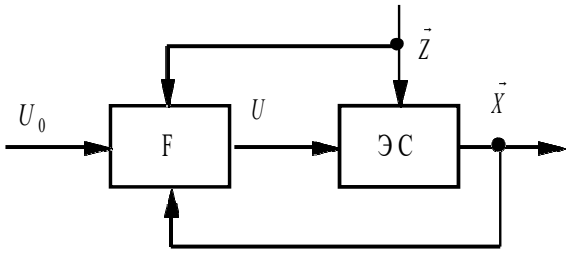
1.



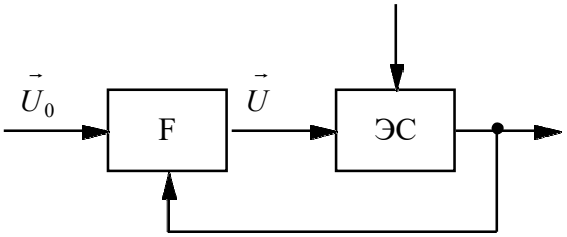
2.



3.

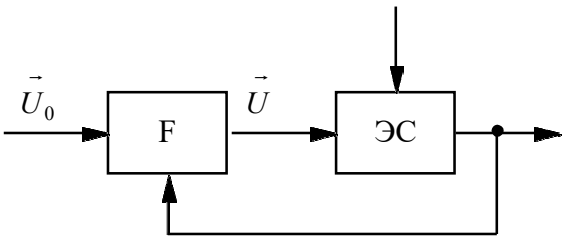


4.

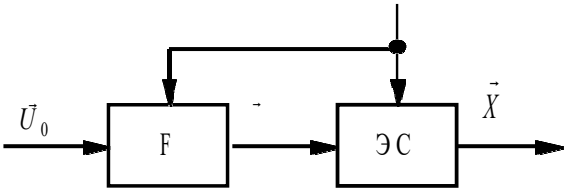


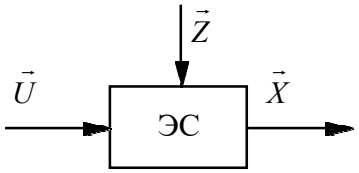
32. Структурная схема замкнутого управления ЭС

1.

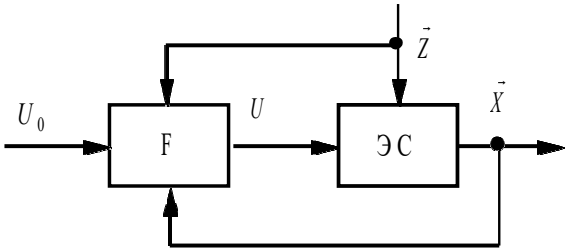


2.



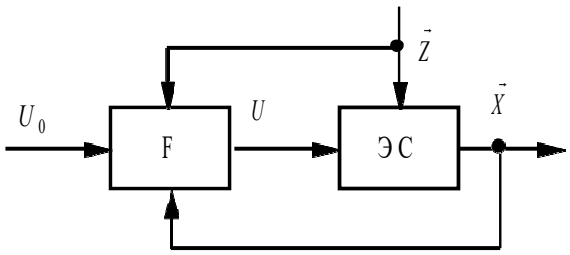


3.

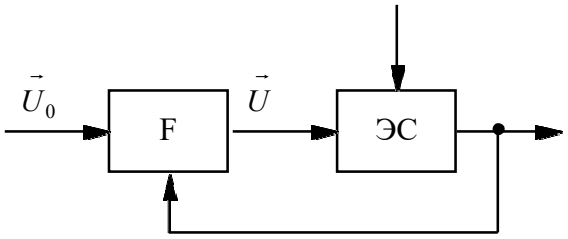


4.

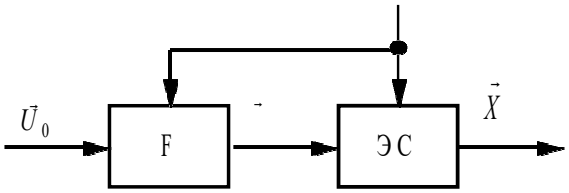
33. Структурная схема замкнутого управления с учетом внешних воздействий



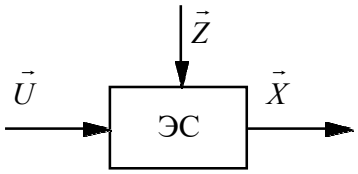
1.



2.



3.



4.

34. Оптимальное управление в периоды времени, предшествующие и последующие магистрали в задаче оптимального управления развитием экономики характеризуется

1. низким уровнем величины непроизводственного потребления $C(t)$

2.высоким уровнем величины непроизводственного потребления $C(t)$

3. постоянным уровнем величины непроизводственного потребления $C(t)$

4. средним уровнем величины непроизводственного потребления $C(t)$.

35. Состояние в задаче оптимального управления распределением валовых капитальных вложений выражается

1. функцией ОПФ $K(t)$

2. функцией валовых капитальных вложений $I(t)$

3. минимальной I_{min}

4. максимальной I_{max}.

36. Управление в задаче оптимального управления распределением валовых капитальных вложений выражается

1. функцией валовых капитальных вложений $I(t)$

2. функцией ОПФ $K(t)$

3. минимальной I_{min}

4. максимальной I_{max}.

37. Уравнение движения в задаче оптимального управления распределением валовых капитальных вложений описывает

1. связь состояния - ОПФ $K(t)$ и управления - валовых капитальных вложений $I(t)$

2. функцию валовых капитальных вложений $I(t)$

3. функцию ОПФ $K(t)$

4. минимальную I_{min} и максимальную I_{max}.

38. Общий вид задачи оптимального управления, представлен уравнением движения в однородном виде

1. $g(x(t),\ u(t),\ t)-\frac{dx(t)}{dt}=0$

2. $\int_{t_0}^{t_1}\varphi(t)\left(g(x(t),u(t),t)-\frac{dx(t)}{dt}\right)dt$

3. $L(u(t),\ \varphi^*(t))\le L(u^*(t),\ \varphi^*(t))\le L(u^*(t),\ \varphi(t))$

4. $L\left(u^*(t),\varphi^*(t)\right)\le L\left(u^*(t),\varphi(t)\right)$.

39. Оптимальное управление $u^*\left(x(t),t\right)$ по замкнутому контуру (с обратной связью) определяется как функция

1.текущих фазовых координат состояния $x(t)$ и времени t

2. текущих фазовых координатах

3.времени t

4. периода управления $t_0\le t\le t_1$.

40. Отыскание синтеза оптимального управления сводится к решению

1. уравнения Гамильтона-Якоби-Беллмана

2.уравнения Беллмана

3.уравнения Лагранжа

4.уравнения Понтрягина.

41. Непроизводственное потребление $C(t)$ на интервале времени $0\le t\le 1$ для того, чтобы рост валового продукта определялся зависимостью $X(t)=e^{\frac{t}{N}}$ должно быть

1. $C(t)=\left(1-a-\frac{b}{N}\right)e^{\frac{t}{N}}$.

2. $C(1)=\left(1-a-\frac{b}{N}\right)e^{\frac{1}{N}}$.

3. $C(0)=\left(1-a-\frac{b}{N}\right)e^{\frac{0}{N}}=1-a-\frac{b}{N}$.

4. $e^{\frac{1}{N}}$.

42. Капитальные вложения $I(t)$ на интервале времени $0\le t\le 1$ для того, чтобы воспроизводство основных производственных фондов (ОПФ) определялось зависимостью $K(t)=e^{\frac{t}{N}}$ должны быть

1. $I(t)=\left(\mu+\frac{1}{N}\right)e^{\frac{t}{N}}$.

2. $e^{\frac{1}{N}}$.

3. $I(1)=\left(\mu+\frac{1}{N}\right)e^{\frac{1}{N}}$.

4. $I(0)=\left(\mu+\frac{1}{N}\right)e^{\frac{0}{N}}=\mu+\frac{1}{N}$.

43. Значение целевого функционала, определяющего качество изменения ОПФ на интервале времени $0\le t\le 1$, при функции $I(t)=\left(\mu+\frac{1}{N}\right)e^{\frac{t}{N}}$. равен

1. $J = \alpha(1 + N\mu)\left(e^{\frac{1}{N}} - 1\right) - \beta e^{\frac{1}{N}}.$

2. $e^{\frac{1}{N}}$

3. $I(t) = \left(\mu + \frac{1}{N}\right)e^{\frac{t}{N}}.$

4. $J = \int_0^{\alpha_1} I(t)\,dt - K(1) = \int_0^{1}\left(\frac{1}{N} + \mu\right)e^{\frac{t}{N}}dt - \beta e^{\frac{1}{N}} =$

44. Значение целевого функционала в задаче оптимального управления развитием экономики на интервале управления $0 \le t \le 1$ при $X(t) = e^{\frac{t}{bN}}$ равно

1. $J = \frac{\alpha\left(1 - a - \frac{1}{N}\right)}{\frac{1}{bN} - \delta}\left(e^{\frac{1}{bN} - \delta} - 1\right) + \beta e^{\frac{1}{bN}}.$

2. $J = \alpha(1 + N\mu)\left(e^{\frac{1}{N}} - 1\right) - \beta e^{\frac{1}{N}}.$

3. $e^{\frac{1}{N}}$

4. $I(t) = \left(\mu + \frac{1}{N}\right)e^{\frac{t}{N}}.$

45. Значение целевого функционала в задаче оптимального управления распределением капитальных вложений на интервале управления $0 \le t \le 1$ при $K(t) = e^{\frac{\mu t}{N}}$ равно

1. $J = \alpha(1 + N)\left(e^{\frac{\mu}{N}} - 1\right) - \beta e^{\frac{\mu}{N}}.$

2. $J = \frac{\alpha\left(1 - a - \frac{1}{N}\right)}{\frac{1}{bN} - \delta}\left(e^{\frac{1}{bN} - \delta} - 1\right) + \beta e^{\frac{1}{bN}}.$

3. $J = \alpha(1 + N\mu)\left(e^{\frac{1}{N}} - 1\right) - \beta e^{\frac{1}{N}}.$

4. $e^{\frac{1}{N}}.$

46.

$Z = \sum_{j=1}^{n} c_j \cdot x_j \to \max$, $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot x_j \le b_i$, $i = \overline{1,m}$, $x_j \le d_j$, $x_j \ge 0$, $j = \overline{1,n}$ - это задача

1. об использовании ресурсов
2.нелинейного программирования
3.динамического программирования
4.транспортная .

47

$Z = \sum_{j=1}^{n} c_j \cdot x_j \to \max$, $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot x_j \le b_i$, $i = \overline{1,m}$, $x_j \le d_j$, $x_j \ge 0$, $j = \overline{1,n}$ - это задача

1. линейного программирования
2. нелинейного программирования
Динамического программирования
4. квадратичного программирования.

48. Недефицитные ограничения задачи линейного программирования позволяют
1. снизить расходы на приобретение и хранение ресурсов
2. снизить стоимость перевозок
3. повысить стоимость перевозок
4.повысить расходы на приобретение ресурсов.

49. Валовый продукт может быть представлен вектором в матричном виде
1.

$$X_{[n,1]} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X^2 \\ \dots \\ X_n \end{pmatrix}$$

2.

$$A_{[n,n]} = (a_{ij}) = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{21} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

3.

$$E_{[n,n]} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

4.

$$B_{[n,n]} = (b_{ij}) = (E - A)^{-1}$$

.

50. Обратной матрицей Леонтьева называется матрица вида
1.

$$B_{[n,n]} = (b_{ij}) = (E - A)^{-1}$$

2.

$$E_{[n,n]} = \begin{pmatrix} 1\,0 \ldots 0 \\ 0\,1 \ldots 0 \\ \vdots\,\vdots \ldots \vdots \\ 0\,0 \ldots 1 \end{pmatrix}$$

3.

$$A_{[n,n]} = (a_{ij}) = \begin{pmatrix} a_{11}\,a_{12} \ldots a_{1j} \ldots a_{1n} \\ a_{21}\,a_{22} \ldots a_{21} \ldots a_{2n} \\ \vdots\;\;\vdots\;\;\vdots\;\;\vdots\;\;\vdots\;\;\vdots \\ a_{i1}\,a_{i2} \ldots a_{ij} \ldots a_{in} \\ \vdots\;\;\vdots\;\;\vdots\;\;\vdots\;\;\vdots\;\;\vdots \\ a_{n1}\,a_{n2} \ldots a_{nj} \ldots a_{nn} \end{pmatrix}$$

4.

$$X_{[n,1]} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X^2 \\ \ldots \\ X_n \end{pmatrix}.$$

51. Балансовое соотношение может быть записано в следующем матричном виде:

1. $X = A \cdot X + Y$

2.

$$x_{ij} = a_{ij} \cdot X_j$$

3.

$$E_{[n,n]} = \begin{pmatrix} 1\,0 \ldots 0 \\ 0\,1 \ldots 0 \\ \vdots\,\vdots \ldots \vdots \\ 0\,0 \ldots 1 \end{pmatrix}$$

4.

$$B_{[n,n]} = (b_{ij}) = (E - A)^{-1}$$

52. Коэффициент полных материальных затрат b_{ij} показывает

1. потребность в валовом выпуске продукции i - ой отрасли для производства единицы конечной продукции j -ой отрасли
2. что объем конечного продукта Y определяется заказами
3. показывает стоимость части продукции j -ой отрасли, непосредственно затрачиваемой в качестве предметов труда на выпуск единицы стоимости продукции i -ой отрасли
4. производственное потребление части валового продукта X_j, выпущенного как самой отраслью ($i = j$), так и другими отраслями ($i \neq j, j = \overline{1, n}$).

53. Как будут распределяться валовые капитальные вложения I, будет зависеть

1. увеличение валового продукта X
2. уменьшение объема производственного потребления W
3. уменьшение конечного продукта Y

4. уменьшение непроизводственного потребления C и самих валовых капитальных вложений I.

54. Общее рекуррентное соотношение для задачи динамического программирования имеет вид

1.
$$z_{1\ldots k}(y) = \max_{0 \le x_k \le y} \{z_k(x_k) + z_{1\ldots(k-1)}(y - x_k)\}$$

2.
$$z_1(y) = \max_{0 \le x_1 \le y} z_1(x_1)$$

3.
$$z_{12}(y) = \max_{0 \le x_2 \le y} \{z_2(x_2) + z_1(y - x_2)\}$$

4.
$$z_{1\ldots n}(y_0) = \max_{x_n} \sum_{i=1}^{n} z_i(x_i)$$

55.Прмой и обратный прогон существует в задаче 〈 〉

1. динамического программирования
2.линейного программирования
3.нелинейного программирования
4 межотраслевого баланса.

56. Задачи условной оптимизации состоят из целевой функции и ограничений. В общем виде они представляются следующим образом:

1
$$z = \varphi(x_n) \to \max \min$$
при ограничениях 〈 〉
$$g = (x_n) \ge 0, \quad i = 1, m;$$
〈 〉
$$x_n \ge 0$$

2. 〈 〉
$$z_1(y) = \max_{0 \le x_1 \le y} z_1(x_1)$$

3.
$$z_{12}(y) = \max_{0 \le x_2 \le y} \{z_2(x_2) + z_1(y - x_2)\}$$

4.
$$z_{1\ldots k}(y) = \max_{0 \le x_k \le y} \{z_k(x_k) + z_{1\ldots(k-1)}(y - x_k)\} \quad z_{1\ldots n}(y_0) = \max_{x_n} \sum_{i=1}^{n} z(x)_i$$

57. Задачи условной оптимизации называют задачами математического программирования и классифицируют по признаку

1.зависимостей, описывающих целевую функцию и ограничения
2. по знаку переменных
3. по количеству уравнений в системе ограничений
4. нет правильного ответа.

58. Задачи условной оптимизации называют задачами математического программирования и классифицируют по признаку

1. искомых аргументов
2. по знаку переменных

3. по количеству уравнений в системе ограничений
4. нет правильного ответа.

59 Задачи условной оптимизации называют задачами математического программирования и классифицируют по признаку
1. исходных данных
2. по знаку переменных
3. по количеству уравнений в системе ограничений
4. нет правильного ответа.

60.По признаку зависимостей, описывающих целевую функцию и ограничения, задачи делятся
1.на линейные и нелинейные
2.непрерывные и дискретные задачи
3. детерминированные, стохастические (случайные) и неопределенные
4.нет правильного ответа.

61. По признаку искомых аргументов различают
1. непрерывные и дискретные задачи
2. задачи линейного и нелинейного программирования
3. детерминированные, стохастические (случайные) и неопределенные
4. нет правильного ответа.

62. По признаку исходных данных делят задачи на
1. детерминированные, стохастические (случайные) и неопределенные
2. непрерывные и дискретные задачи
3. линейного и нелинейного программирования
4.нет правильного ответа.

63. Сведение задачи условной оптимизации к задаче безусловной оптимизации осуществляется методом
1.множителей Лагранжа
2. динамического программирования
3.симплексным
4.нет такого метода.

64.Для изготовления 2-х видов продукции используются 3 типа ресурсов.
Запасы ресурсов и их расход на изготовление продукции, а также прибыль, получаемая от реализации одной единицы продукции, приведены в таблице:

Тип ресурса	Запас ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление одной единицы продукции	
		1-й вид продукции	2-й вид продукции
1-й тип	2	0,04	1
2-й тип	4	0,5	2
3-й тип	6	1	3
Прибыль от реализации единицы продукции		35	16

Математическую модель задачи линейного программирования для составления такого плана производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной имеет вид
1.

$$35x_1 + 16x_2 \to \max$$
при
$$0{,}04x_1 + x_2 \le 2$$
$$0{,}5x_1 + 2x_2 \le 4$$
$$x_1 + 3x_2 \le 6$$
$$x_1 \ge 0$$
$$x_2 \ge 0$$

2. $a_{ij} = \dfrac{x_{ij}}{X_j}$

3. $a_{11} = \dfrac{x_{11}}{X_1} = \dfrac{20}{200} = 0{,}1;$

4. $A_{[3,3]} = \begin{pmatrix} 0{,}1 & 0{,}25 & 0{,}15 \\ 0{,}15 & 0{,}1 & 0{,}3 \\ 0{,}05 & 0{,}15 & 0{,}08 \end{pmatrix}$

65. По данным отчетного периода получен следующий баланс трехотраслевой экономической системы:

№ отраслей	Потребители			Конечная продукция	Валовая продукция
	1	2	3		
1	20	40	30	110	200
2	30	16	60	54	160
3	10	24	16	150	200

Матрица прямых затрат имеет вид

1. $\begin{pmatrix} 0{,}1 & 0{,}25 & 0{,}15 \\ 0{,}15 & 0{,}1 & 0{,}3 \\ 0{,}05 & 0{,}15 & 0{,}08 \end{pmatrix}$

2. $\begin{pmatrix} 0{,}9 & -0{,}25 & -0{,}15 \\ -0{,}15 & 0{,}9 & -0{,}3 \\ -0{,}05 & -0{,}15 & 0{,}92 \end{pmatrix}^{-1}$

3. $\begin{pmatrix} 1{,}19 & 0{,}38 & 0{,}32 \\ 0{,}23 & 1{,}25 & 0{,}45 \\ 0{,}1 & 0{,}22 & 1{,}18 \end{pmatrix}$

4. $\begin{pmatrix} 229{,}37 \\ 176{,}62 \\ 215{,}18 \end{pmatrix}$

66. Для реконструкции трех заводов выделено 5 млн. руб. капиталовложений. Увеличение выпуска продукции (в млн. руб.) после реконструкции в зависимости от выделенного i -ому заводу $i\,(=\overline{1,3})$ объема капиталовложений $\mathbf{x}$ обозначим $\mathbf{z}_i(x)$ и зададим в таблице:

x	$z_1(x)$	$z_2(x)$	$z_3(x)$
1	5	7	6
2	12	10	13
3	16	14	18
4	21	20	21
5	23	25	22

Вариант распределения капиталовложений, при котором суммарное увеличение выпуска продукции на трех заводах будет максимально имеет вид

1. $z_{123}(5)=32$
2. $z_{12}(3)=19$
3. $x^*_3=(x^*_1,x^*_2,x^*_3)=(2;\ 1;\ 2)$ $\langle\ \ \rangle$
4. нет правильного ответа.

67 Функция Лагранжа для функции

$$\varphi(x_1,x_2)=4x_1^2-3x_2^2-2x_1x_2-x_1+x_2$$

при условии (ограничении)

$x_1-3x_2=5$ имеет вид

+1. $L=4x_1^2-3x_2^2-2x_1x_2-x_1+x_2+\lambda(x_1-3x_2-5)$
2. $\dfrac{\partial L}{\partial x_1}=8x_1-2x_2-1+\lambda=0$
3. $\dfrac{\partial L}{\partial x_2}=-6x_2-2x_1+1-3\lambda=0$
4. $\dfrac{\partial L}{\partial \lambda}=x_1-3x_2-5=0$.

68. Для реконструкции трех заводов выделено 5 млн. руб. капиталовложений. Увеличение выпуска продукции (в млн. руб.) после реконструкции в зависимости от выделенного i-ому заводу $(i=\overline{1,3})$ объема капиталовложений $\mathbf{x}$ обозначим $z_i(x)_j$ и зададим в таблице:

x	$z_1(x)$	$z_2(x)$	$z_3(x)$
1	11	13	6
2	18	16	13
3	22	20	18
4	27	26	21
5	35	37	22

Распределения капиталовложений $\mathbf{z^*_{123}(5)}$, при котором суммарное увеличение выпуска продукции на трех заводах максимально равно

1. 34
2. 18
3. 56
4. 23.

69. Для реконструкции трех заводов выделено 5 млн. руб. капиталовложений. Увеличение выпуска продукции (в млн. руб.) после реконструкции в зависимости от выделенного i-ому заводу $(i=\overline{1,3})$ объема капиталовложений $\mathbf{x}$ обозначим $z_i(x)_j$ и зададим в таблице:

x	$z_1(x)$	$z_2(x)$	$z_3(x)$
1	15	17	6
2	22	20	13
3	26	24	18
4	31	31	21
5	43	45	22

Распределения капиталовложений $\mathbf{z}^*_{123}(5)$, при котором суммарное увеличение выпуска продукции на трех заводах максимально равно

1.52
2.50
3.51
4. нет правильного ответа.

70. Для реконструкции трех заводов выделено 5 млн. руб. капиталовложений. Увеличение выпуска продукции (в млн. руб.) после реконструкции в зависимости от выделенного i-ому заводу $(i=\overline{1,3})$ объема капиталовложений $\mathbf{x}$ обозначим $z_i(x)_j$ и зададим в таблице:

x	$z_1(x)$	$z_2(x)$	$z_3(x)$
1	17	19	6
2	24	22	13
3	28	26	18
4	33	33	21
5	46	49	22

Распределения капиталовложений $\mathbf{z}^*_{123}(5)$, при котором суммарное увеличение выпуска продукции на трех заводах максимально равно

1. 56
2.45
3. 66
4.55.

71. Многоцелевые (многокритериальные) оптимизационные задачи –это задачи

1. когда в качестве цели задается максимизация (минимизация) не одного параметра модели, а нескольких одновременно
2. параметры, не попавшие в целевые, ограничиваются
3.когда в качестве цели задать минимизацию природных ресурсов
4. когда в качестве цели минимизировать трудовые ресурсы L.

72. Теория оптимального управления первоначально развивалась применительно к объектам

1. технического характера
2. экономического характера
3. социального характера
4. гуманитарного характера.

73. Задача оптимального управления - это
1. получение в определенном смысле наилучшего результата управления
2. словесная и (или) математическая формулировка наилучшего результата
3. математическая зависимость результата от состояния системы, от внешних возмущений и от управления
4. правильного ответа нет.

74. Критерий оптимального управления - это
1. словесная и (или) математическая формулировка наилучшего результата
2. получение в определенном смысле наилучшего результата управления
3. математическая зависимость результата от состояния системы, от внешних возмущений и от управления
4. правильного ответа нет.

75. Целевая функция - это
1. математическая зависимость результата от состояния системы, от внешних возмущений и от управления
2. получение в определенном смысле наилучшего результата управления
3. словесная и (или) математическая формулировка наилучшего результата
4. правильного ответа нет.

76. Экономическая система – это
1. система производства и (или) реализации продукции или услуг на рынке по установленным законами и внешними факторами правилам
2. математическая зависимость результата от состояния системы, от внешних возмущений и от управления
3. получение в определенном смысле наилучшего результата управления
4. правильного ответа нет.

77. Хозяйствующий субъект – это
1. юридическое лицо (предприятие, акционерное общество, товарищество, кооператив, банк, фирма, компания, биржа, ассоциация и т.д.) имеющее свое имущество (собственность) и права владеть, пользоваться и распоряжаться своей собственностью, независимость существования от входящих в него физических лиц, действующее на рынке и несущее ответственность за свои действия
2. предприятие, акционерное общество, товарищество, кооператив, банк, фирма, компания, биржа, ассоциация и т.д. имеющее свое имущество (собственность)
3. юридическое лицо
4. юридическое лицо, несущее ответственность за свои действия.

78. Математическая модель системы - это
1. совокупность математических формул, таблиц, графиков, устанавливающих зависимость между состоянием системы, внешними воздействиями, управлением системой и временем
2. совокупность математических формул, таблиц, графиков
3. зависимость между состоянием системы и внешними воздействиями
4. зависимость между управлением системой и временем.

79. Конкуренция - это
1. состязательность (соперничество) хозяйствующих субъектов в условиях, когда их самостоятельные действия ограничивают возможности других субъектов воздействовать на условия обращения товаров на рынке
2. состязательность (соперничество) хозяйствующих субъектов

3. когда самостоятельные действия ограничивают возможности других субъектов
4. состязательность обращения товаров на рынке.

80. Товар - это
1. предмет, который благодаря его свойствам удовлетворяет каким-либо человеческим потребностям
2. действие, которое благодаря его свойствам вызывает спрос на рынке услуг
3. возможный объем продажи
4. правильного ответа нет.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНЫХ ОПРОСОВ

Тема 1. Предмет, методы и основной понятийный аппарат теории оптимального управления экономическими системами.
Вопросы для самоконтроля:

1. Содержательные (экономические, управленческие) задачи и их математические модели.
2. Примеры управляемых систем.
3. Понятие обратной связи в управлении.
4. Общая задача оптимизации и задача оптимизации управляемых процессов.
5. Понятие о методах решения задач оптимального управления.

Тема 2. Оптимизационные модели экономической динамики.
Вопросы для самоконтроля:

1. Однопродуктовая динамическая макроэкономическая модель.
2. Оптимизационная однопродуктовая динамическая макроэкономическая модель.
3. Сбалансированный рост и оптимизация нормы накопления в однопродуктовой макроэкономической модели.
4. Двухпродуктовая динамическая макроэкономическая модель.
5. Понятие о многопродуктовых моделях экономики в статической и динамической постановках.

Тема 3. Математическая модель оптимизации процессов управления
Вопросы для самоконтроля:

1. Общая задача оптимизации.
2. Задача оптимизации процессов управления.
3. Построение траекторий процессов управления.
4. Достаточные условия оптимальности для процессов управления с непрерывным и дискретным временем и их обобщение

Тема 4. Задача оптимального управления развитием экономики. Задача оптимального управления распределением капитальных вложений
Вопросы для самоконтроля:

1. Использование достаточных условий оптимальности для решения оптимизационных динамических моделей.
2. Магистральный эффект оптимальной траектории экономической динамики.

3. Параметризация оптимизационной однопродуктовой модели на основании реальных и экспертных данных.

Тема 5. Метод решения задачи оптимального управления
Вопросы для самоконтроля:

1. Задачи оптимального управления и двойственные (сопряженные) к ним.
2. Функция Гамильтона.
3. Принцип максимума Понтрягина как необходимое условие оптимальности процессов управления с непрерывным и с дискретным временем.

Тема 6. Синтез оптимального управления
Вопросы для самоконтроля:

1. Уравнение Гамильтона - Якоби - Беллмана в случае непрерывного времени.
2. Алгоритм метода синтеза оптимального управления.
3. Метод синтеза оптимального управления в случае дискретного времени.
4. Сравнительный анализ методов Лагранжа-Потрягина и Гамильтона-Якоби-Беллмана.

ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа по теме «Межотраслевого баланса»

Решите задачу (в условии дана матрица межотраслевых связей Xij, Y и матрица P –для перевода в стоимостное выражение):

1. Найдите коэффициенты матрицы прямых затрат (в натуральном и стоимостном выражении);
2. Найдите коэффициенты матрицы полных затрат (в натуральном и стоимостном выражении);
3. Найдите коэффициенты матрицы косвенных затрат (в натуральном и стоимостном выражении);
4. Проверьте выполнение балансового тождества, т.е. уравнения Леонтьева (в натуральном и стоимостном выражении);
5. По вектору увеличения выпуска продукции ΔY=(10,30,20,40) определите изменение плана ΔX (в натуральном и стоимостном выражении).

Контрольная работа по теме «Нелинейное программирование»

N – номер варианта

1. Найти экстремум функции

$$\varphi(x_1, x_2) = N \cdot x_1^2 - N \cdot x_2^2 - N \cdot x_1 x_2 - N \cdot x_1 + N \cdot x_2$$

2. Найти экстремум функции

$$\varphi(x_1, x_2) = N \cdot x_1^2 - N \cdot x_2^2 - N \cdot x_1 x_2 - N \cdot x_1 + N \cdot x_2$$

при условии

$$N \cdot x_1 - N \cdot x_2 = N,$$

<u>с указанием названия экстремума.</u>

Контрольная работа по теме «Графический метод решения задач нелинейного программирования»
Вариант №1

1. Найти минимальное и максимальное значения функции $Z=(x_1-4)^2+(x_2-6)^2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 1, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 12, \end{cases} \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 .$$

2. Найти максимальное значение функции $F = 3x_1 + 4x_2$ при условиях

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \leq 25, \\ x_1 x_2 \geq 4, \\ x_1, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Самостоятельная работа по теме «Графический метод решения задач нелинейного программирования»
Вариант №2

1.Используя графический метод, найти наибольшее и наименьшее значения следующих функций:

$Z = (x_1 - 6)^2 + (x_2 - 2)^2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ 3x_1 + x_2 \leq 15, \\ x_1 + x_2 \geq 1, \end{cases} \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

2.Найти максимальное значение следующих функций: $Z = 3x_1 + x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 \cdot x_2 \geq 2, \\ x_1 + x_2 \leq 16. \end{cases}$$

Контрольная работа по теме «Оптимальное распределение валовых капитальных вложений» (динамическое программирование)

Вариант № 1

Для реконструкции трех заводов выделено 5 млн. руб. капиталовложений. Увеличение выпуска продукций (в млн. руб.) после реконструкции в зависимости от выделенного i-ому заводу $(i=\overline{1,3})$ объема капиталовложений x обозначим $z_i(x_j)$ и зададим в таблице:

x	$z_1(x)$	$z_2(x)$	$z_3(x)$
1	6	7	6
2	13	10	13
3	17	14	18
4	22	20	21
5	24	26	22

Необходимо найти вариант распределения капиталовложений $z^*_{123}(5)$, при котором суммарное увеличение выпуска продукции на трех заводах максимально.

Вариант № 2

Для реконструкции трех заводов выделено 5 млн. руб. капиталовложений. Увеличение выпуска продукций (в млн. руб.) после реконструкции в зависимости от выделенного i-ому заводу $(i=\overline{1,3})$ объема капиталовложений x обозначим $z_i(x_j)$ и зададим в таблице:

x	$z_1(x)$	$z_2(x)$	$z_3(x)$
1	6	8	6
2	13	11	13
3	17	15	18
4	22	21	21
5	25	27	22

Необходимо найти вариант распределения капиталовложений $z^*_{123}(5)$, при котором суммарное увеличение выпуска продукции на трех заводах максимально.

Вариант № 3

Для реконструкции трех заводов выделено 5 млн. руб. капиталовложений. Увеличение выпуска продукций (в млн. руб.) после реконструкции в зависимости от выделенного i-ому заводу $(i=\overline{1,3})$ объема капиталовложений x обозначим $z_i(x_j)$ и зададим в таблице:

x	$z_1(x)$	$z_2(x)$	$z_3(x)$
1	7	8	6
2	14	11	13
3	18	15	18
4	23	21	21
5	26	28	22

Необходимо найти вариант распределения капиталовложений $z^*_{123}(5)$, при котором суммарное увеличение выпуска продукции на трех заводах максимально.

Вариант № 4

Для реконструкции трех заводов выделено 5 млн. руб. капиталовложений. Увеличение выпуска продукций (в млн. руб.) после реконструкции в зависимости от выделенного i-ому заводу $(i=\overline{1,3})$ объема капиталовложений $\mathbf{x}$ обозначим $z_i(x)_j$ и зададим в таблице:

x	$z_1(x)$	$z_2(x)$	$z_3(x)$
1	7	9	6
2	14	12	13
3	18	16	18
4	23	22	21
5	27	29	22

Необходимо найти вариант распределения капиталовложений $\mathbf{z}^*_{123}(5)$, при котором суммарное увеличение выпуска продукции на трех заводах максимально.

Контрольная работа по теме «Модели оптимального управления»

1. Какое должно быть непроизводственное потребление $C(t)$ на интервале времени $0 \le t \le 1$ для того, чтобы рост валового продукта определялся зависимостью $X(t)=e^{Nt}$?

2. Во сколько раз увеличится непроизводственное потребление $C(t)$ в конечный момент времени $t=1$ по сравнению с начальным моментом времени $t=0$, если рост валового продукта определяется зависимостью $X(t)=e^{Nt}$?

3. Какие нужны капитальные вложения $I(t)$ на интервале времени $0 \le t \le 1$ для того, чтобы воспроизводство основных производственных фондов (ОПФ) определялось зависимостью $K(t)=e^{Nt}$?

4. Рассчитайте значение целевого функционала, определяющего качество изменения основных производственных фондов (ОПФ).

5. Во сколько раз нужно увеличить капитальные вложения $I(t)$ в конечный момент времени $t=1$ по сравнению с начальным моментом времени $t=0$ для того, чтобы воспроизводство основных производственных фондов (ОПФ) определялось зависимостью $K(t)=e^{Nt}$?

6. Рассчитать значение целевого функционала в задаче оптимального управления развитием экономики на интервале управления $0 \le t \le 1$ при $X(t)=e^{\frac{N}{b}t}$.

7. Рассчитать значение целевого функционала в задаче оптимального управления распределением капитальных вложений на интервале управления $0 \le t \le 1$ при $K(t)=e^{\mu Nt}$.

8. Для роста валового продукта, определяемого зависимостью $X(t) = e^{Nt}$, рассчитано, что непроизводственное потребление, т.е. управление в задаче оптимального управления развитием экономики, должно быть $C(t) = (1 - a - bN)e^{Nt}$. Требуется определить, во сколько раз нужно увеличить непроизводственное потребление, т.е. изменить управление в задаче оптимального управления развитием экономики, для того, чтобы рост валового продукта увеличился в e^N раз.

9. Во сколько раз нужно уменьшить валовые капитальные вложения (инвестиции) $I(t)$ для того, чтобы основные производственные фонды уменьшились с $K(t) = e^{Nt}$ до $K(t) = e^{(N-\mu)t}$ в задаче оптимального управления распределением капитальных вложений?

3. Экзаменационные (зачетные) вопросы

1. Основные понятия и определения в теории оптимального управления. (ПК-2)
2. Классификация моделей экономических систем. (ПК-2)
3. Разновидности структурных схем управления экономическими системами. (ПК-2)
4. Разновидности математических моделей статических экономических систем. (ПК-2)
5. Разновидности критериев оптимальности в статических экономических системах. (ПК-2)
6. Оптимальное планирование производства (задача об использовании ресурсов). (ПК-2)
7. Задачи оптимизации в производственном менеджменте (линейная и нелинейная модель). (ПК-2)
8. Основы планирования межотраслевого баланса (модель Леонтьева). Оптимизация межотраслевого баланса. (ПК-2)
9. Задача оптимального распределения валовых капитальных вложений. (ПК-2)
10. Метод динамического программирования. Принцип относительности Беллмана. (ПК-2)
11. Задачи безусловной оптимизации. (ПК-2)
12. Задачи условной оптимизации (метод множителей Лагранжа). (ПК-2)
13. Схема производства и распределения продукции, накопления и потребления. (ПК-2)
14. Формализованная производственно-технологическая модель экономики. (ПК-2)
15. Задачи оптимизации и оптимального управления в экономике. (ПК-2)
16. Задача оптимального управления развитием экономики. (уравнение состояния, уравнение движения). (ПК-2)
17. Модель развития экономики; магистральная теория. (ПК-2)
18. Задача оптимального управления распределением валовых капитальных вложений. (уравнение состояния, уравнение движения) (ПК-2)

19. Общий вид задачи оптимального управления. (уравнение состояния, уравнение движения) (ПК-2)
20. Метод решения оптимального управления. (ПК-2)
21. Принцип максимума Понтрягина. (ПК-2)
22. Синтез оптимального управления. (ПК-2)

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Теория оптимального управления					
ФГОС ВО **09.03.03 «Прикладная информатика»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **Общепрофессиональные и профессиональныекомпетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства***	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ- КА**				
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	**знать:** - современный математический аппарат; **уметь:** - понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат; **владеть:** - методами совершенствования и применения современного математического аппарата	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	УО, К/Р, Т	**Базовый уровень** - способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат **Повышенный уровень** - способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат для решения практических задач

*- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине Теория оптимального управления

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фондтестовыхзаданий
3	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Оптимальное управление в экономике: учебное пособие Лагоша Б. А.

Московский государственный университет экономики, статистики и информатики 2004 г. 133 страницы http://www.knigafund.ru/books/186751

б) дополнительная литература:

1. Казаков О.Л., Царькова Н.И. Теория оптимального управления в экономических процессах6 учебное пособие для вузов.гриф УМО.- Москва, МГИУ, 2012.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Теория оптимального управления http://www.studfiles.ru/preview/6171095/
2. А.И. Сотсков, Г.В. Колесник Оптимальное управление в примерах и задачах. – М.: Российская экономическая школа,http://www.aup.ru/books/m1151/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные аудитории с компьютерным и видеопроекционным оборудованием для презентаций с выходом в Интернет, средствами звуковоспроизведения

Компьютерные классы с соответствующим программным обеспечением и видеопроекционным оборудованием для презентаций с выходом в Интернет, средствами звуковоспроизведения

- (ауд.4809, 4810, 4811 и 4805).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Запланированные часы учебной программы по самостоятельной работе предусмотрены для приобретения студентами навыков работы со специальной литературой, развития творческого мышления, применения теоретических знаний в конкретных ситуациях, а так же закрепления знаний, полученных в процессе изучения дисциплины на аудиторных занятиях. Это достигается за счет выполнения студентами контрольных работ, устных опросов подготовки к тестам и итоговым аттестационным мероприятиям. Содержание аттестационных мероприятий приведено в 6 разделе учебно-методического комплекса, контрольных работ – в 4 разделе, материалов для подготовки – 1 разделе.

Табл. – Содержание самостоятельной работы студента

№	Наименование	Содержание
1	Подготовка к устному опросу	По определенной теме готовятся ответы на вопросы
2	Подготовка к тестам	По лекционным материалам курса повторяются и закрепляются вопросы, рассмотренные на аудиторных занятиях, самостоятельно прорабатываются вопросы, не освещенные на аудиторных занятиях, выполняется тест на самопроверку.
3	Подготовка к итоговым аттестационным мероприятиям	По лекционным материалам курса повторяются и закрепляются вопросы, рассмотренные на аудиторных занятиях, самостоятельно прорабатываются вопросы, не освещенные на аудиторных занятиях, выполняется тест на самопроверку.
4	Контрольная работа (К/Р)	По лекционным материалам курса проверяются умения применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме и разделу

Раздел дисцип-лины (тема)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля		
Тема 1	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Компьютерное тестирование		
Тема 2	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Компьютерное тестирование		
Тема 3	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Компьютерное тестирование		
Тема 4	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Компьютерное тестирование		
Тема 5	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Компьютерное тестирование		
Тема 6	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Компьютерное тестирование		

10.Методические рекомендации для преподавателя

Тема занятий	Виды учебных занятий	Средства обучения	Методы обучения	Формы текущего контроля
Тема 1	Лекции		Чтение лекций	Устный опрос.
Тема 1	Лабораторная работа	Электронные таблицы Excel	Чтение лекций	Компьютерное тестирование.
Тема 2	Лекции		Чтение лекций	Устный опрос.
Тема 2	Лабораторная работа	Электронные таблицы Excel	Чтение лекций	Компьютерное тестирование.
Тема 3	Лекции		Чтение лекций	Устный опрос.
Тема 3	Лабораторная работа	Электронные таблицы Excel	Чтение лекций	Компьютерное тестирование.
Тема 4	Лекции		Чтение лекций	Устный опрос.
Тема 4	Лабораторная работа	Электронные таблицы Excel	Чтение лекций	Компьютерное тестирование.
Тема 5	Лекции		Чтение лекций	Устный опрос.
Тема 5	Лабораторная работа	Электронные таблицы Excel	Чтение лекций	Компьютерное тестирование.
Тема 6	Лекции		Чтение лекций	Устный опрос.
Тема 6	Лабораторная работа	Электронные таблицы Excel	Чтение лекций	Компьютерное тестирование.

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Теория оптимального управления» по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.1	Введение Предмет, методы и основной понятийный аппарат теории оптимального управления экономическими системами. Содержательные (экономические, управленческие) задачи и их математические модели. Примеры управляемых систем.	4	1-2	6			**6**								
1.2	*Вводное занятие по лабораторному практикуму*	4	3-4			4	6								
1.3	*Лабораторная работа Предварительный анализ данных с использованием пакета программ Microsoft Office Excel*	4	5-6			5	6								
1.4	Понятие обратной связи в управлении. Общая задача оптимизации и задача оптимизации управляемых процессов. Понятие о методах	4	7-8	6			**6**								

	решения задач оптимального управления.														
1.5	*Лабораторная работа Предварительный анализ данных с использованием пакета программ Microsoft Office Excel*	4	9-12			5	7								
1.6	*Лабораторная работа «Изучение метода наименьших квадратов с использованием пакета программ Microsoft Office Excel»*	4	13-15			4	7								
1.7	*Оптимизационные модели экономической динамики.* Одно-продуктовая динамическая макроэкономическая модель. Оптимизационная однопродуктовая динамическая макроэкономическая модель. Сбалансированный рост и оптимизация нормы накопления в однопродуктовой макроэкономической модели.	4	16-17	6			7								
1.8	*Лабораторная работа Предварительный анализ данных с использованием пакета программ Microsoft Office Excel*	5	1-3			9	8								
1.9	*Лабораторная работа Предварительный анализ данных с использованием пакета программ Microsoft Office Excel*	5	4-6			9	8								

1.10	Двухпродуктовая динамическая макроэкономическаямодель. Оптимизационная форма двух продуктовой динамической макроэкономической модели. Понятие о многопродуктовых моделях экономики в статической и динамической постановках.	5	7-11	9			**8**								
1.11	*Лабораторная работаИзучение методов дискриминантного анализа с использованием пакета программ Microsoft Office Excel*	5	**12-13**			9	**7**								
1.12	*Лабораторная работа Изучение методов кластер-анализа с использованием пакета программ Microsoft Office Excel*	5	14-15			9	7								
1.13	*Математическая модель оптимизации процессов управления* Математическая символика и терминология. Общая задача оптимизации. Задача оптимизации процессов управления. Экономические примеры. Построение траекторий процессов управления. Достаточные условия оптимальности для процессов управления с непрерывным и дискретным временем и их обобщение	5	16-17	9			**7**								

	Всего часов по дисциплине в 4 семестре			18		18	45								
	Форма аттестации														**Э**
	Всего часов по дисциплине в 5 семестре			18		36	45								
	Всего часов по дисциплине			36		54	90								