

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ*

Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

Учебно-методический комплекс по дисциплине

«Теория оптимального управления»

38.03.06 Торговое дело

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения: Очная

Махачкала – 2017

Рабочая программа дисциплины «Теория оптимального управления»

составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (бакалавриат) от «12» ноября 2015г. № 1327.

Разработчик: кафедра МиЕНД, проф. Муртузалиев М.М.

(кафедра, ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании МиЕНД от 3 мая 2017, протокол № 8

Зав. кафедрой ММ Омарова Н.О.

(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета управления от «12» мая 2017 г., протокол № 9.

Председатель Т.А. Камалова Т.А.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована учебно-методическим управлением «12» ноября 2017г. М.М.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины «Теория оптимального управления» составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.06 Торговое дело (бакалавриат) от «14» января 2010г. №27.

Разработчик: кафедра МиЕНД, проф. Муртузалиев М.М.

(кафедра, ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании МиЕНД от «___» 20 г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ Омарова Н.О.

(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета управления от «___»
_____ 20 г., протокол № ___.

Председатель _____ Камалова Т.А.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «___» _____ 20 г. _____

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория оптимального управления» входит в вариативную часть по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 38.03.06 Торговое дело.

Дисциплина реализуется на факультете управления кафедрой «Математических и естественнонаучных дисциплин».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов фундаментальных знаний и практических навыков, позволяющих использовать построение математических моделей ситуаций целенаправленного принятия решения, исследуются свойства этих моделей, излагаются методы и алгоритмы, позволяющие находить оптимальные значения отвечающих за рациональный выбор параметров. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ОПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов, рефератов, дискуссий, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме зачета.

На изучение дисциплины отводится 144- часов всего, 16- часов лекций, 32- часов практических, 96- часов самостоятельная работа студентов, **4 семестре**, форма контроля – зачет с оценкой, 4-модуля

Семе стр	Учебные занятия						РС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	всег о	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации			
	144	16		32	-	-	96	Зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория оптимального управления» является развитие системного мышления у студентов в области математических методов принятия решений в условиях неопределенности и риска, обеспечение получения студентами знаний теории и методов принятия экономических решений в условиях неопределенности и риска.

Изучение данной дисциплины подготавливает студентов к освоению навыками применения экономических моделей для принятия решений в условиях неопределенности и риска, а также умением анализировать последствия принятых решений.

Задачи изучения дисциплины включают:

- изучение методов оптимизаций и ее приложений;
- закрепление на практике теоретических знаний;
- обучение применения оптимизационных методов для решения математических задач, построения и анализа экономико-математических моделей, моделей механики, физики, самостоятельно решать классические задачи.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория оптимального управления» входит в вариативную часть по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 38.03.06 Торговое дело.

Дисциплина «Теория оптимального управления» изучается в **4-ом** семестре после изучения студентами общематематических дисциплин: «Математический анализ», «Методы вычислений» и др. Дисциплина входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла и является дисциплиной по выбору. Курс «Методы оптимизации» вводится после изучения дисциплин алгебра, информатика, математический анализ, дифференциальные уравнения, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам. Разработанные в

курсе методы могут применяться при изучении отдельных тем курсов «Исследование операций», «Математические методы в экономике» и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-2	способностью применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владением математическим аппаратом при решении профессиональных проблем;	<p>Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Уметь: применять методы математического анализа в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: математическим аппаратом</p>

1.4. Структура и содержание дисциплины (модуля):

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Практ.	СРС	Всего	
Модуль 1. Математическое описание проблемы оптимального управления.								
1	Тема 1.1. Постановка задачи оптимального управления.	4	1	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале
2	Тема 1.2. Принцип оптимальности Беллмана.	4	2-4	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале
Итого по модулю 1:				4	8	24	36	Контрольная работа
Модуль 2. Принцип оптимальности Беллмана.								

3	Тема 2.1. Принцип оптимальности Беллмана.	4	5-7	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале
4	Тема 2.2. Система функциональных уравнений Беллмана	4	8-9	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале
	Итого по модулю 2:			4	8	24	36	Контрольная работа
Модуль 3. Принцип максимума Понтрягина.								
5	Тема 3.1. Принцип максимума Понтрягина.	4	10-12	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале
6	Тема 3.2. Понятие функции Кротова.	4	13-15	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале
	Итого по модулю 3:			4	8	24	36	Контрольная работа
Модуль 4. Принцип оптимальности Беллмана.								
7	Тема 4.1. Принцип оптимальности Беллмана. Тема 4.2. Метод игольчатых вариаций Вейерштрасса.	4	16-17	4	8	24	36	Оценка по сто балльной шкале
	Итого по модулю 4:			4	8	24	36	Контрольная работа
	Итого:			16	32	96	144	Зачет

2.2. Содержание курса

Модуль 1. Математическое описание проблемы оптимального управления.

Тема 1.1. Постановка задачи оптимального управления. Основные особенности задачи ОУ, порожденные объективными причинами. Общая постановка задачи ОУ с непрерывным временем. Общая постановка задачи ОУ с дискретным временем.

Тема 1.2. Принцип оптимальности Беллмана. Введение в теорию. Принцип оптимальности Беллмана. Общая формулировка, принадлежащая автору. Различные варианты формулировок принципа оптимальности. Метод динамического программирования как общий метод решения задач оптимизации. Основное содержание метода. Задача оптимального распределения ресурсов (классическая экономическая проблема). Решение задачи на основе метода динамического программирования. Определение (формальное) функции Беллмана данной задачи и ее особенности. Алгоритм решения задачи оптимального распределения ресурсов и его численная реализация. Задача оптимального распределения с двумя видами ресурсов. Математическая постановка задачи. Уравнение Беллмана.

Модуль 2. Принцип оптимальности Беллмана.

Тема 2.1. Принцип оптимальности Беллмана. Основная теория. Задача оптимального управления с дискретным временем. Математическая постановка задачи. Решение задачи ОУ с дискретным временем методом динамического программирования. Основная теорема для задачи ОУ с дискретным временем: выполнение уравнений Беллмана и достаточные условия оптимальности.

Тема 2.2. Система функциональных уравнений Беллмана как теоретическая основа алгоритма решения задач. Задача оптимального управления с непрерывным временем. Метод динамического программирования. Функция Беллмана. Особенности уравнения Беллмана в задачах с непрерывным временем.

Модуль 3. Принцип максимума Понтрягина.

Тема 3.1. Принцип максимума Понтрягина. Общая теория. Значение принципа максимума в теории оптимального управления. История создания и развития теории ОУ, основанной на принципе максимума. Основная постановка задачи ОУ: задача с интегральным или смешанным

интегрально-терминальным функционалом, дифференциальной связью, граничными условиями и ограничением на управление. Принцип максимума в форме Гамильтона. Принцип максимума в форме Лагранжа. Значение двух форм принципа максимума. Эквивалентность двух формулировок принципа максимума. Связь принципа максимума и общего принципа Лагранжа.

Общая система соотношений, используемых для решения рассматриваемой задачи ОУ, состоящая из необходимых условий, входящих в принцип максимума, и ограничений исходной задачи. Алгоритмическое описание последовательности действий при исследовании общей системы соотношений с целью определения неизвестных параметров.

Тема 3.2. Понятие функции Кротова. Решение специальных задач. Классическая задача ОУ с фиксированными концами интервала времени, закрепленным левым и свободным правым концами траектории. Особенности необходимых условий экстремума, связанные со структурой задачи. Формулировка основной теоремы о необходимых условиях экстремума в форме принципа максимума. Составление и анализ общей системы соотношений для определения неизвестных параметров в рассматриваемой задаче ОУ, состоящей из необходимых условий и ограничений исходной задачи. Задача ОУ с дополнительными ограничениями в виде равенств и неравенств, задаваемых смешанными интегрально-терминальными функционалами (обобщенная задача ОУ). Анализ полученной системы необходимых условий. Принцип максимума, как достаточное условие оптимальности в некоторых специальных задачах ОУ. Постановка классической задачи ОУ с фиксированными концами интервала времени, закрепленным левым и свободным правым концами траектории. Понятие функции Кротова. Теорема о достаточных условиях оптимальности в форме условий на функции Кротова. Принцип максимума и результаты теории КВИ. Общая теоретическая идея о связи необходимых условий в задачах ОУ (условия, входящие в принцип максимума) и необходимых условий в задачах КВИ.

Модуль 4. Принцип оптимальности Беллмана.

Тема 4.1. Принцип оптимальности Беллмана. Дополнительные главы. Задачи оптимального управления с непрерывным временем. Метод динамического программирования. Доказательство основных результатов. Анализ уравнения Беллмана в задачах с непрерывным временем. Уравнение Беллмана как дифференциальное уравнение с частными производными и наличием операции взятия экстремума.

Тема 4.2. Метод игольчатых вариаций Вейерштрасса. Дополнительные главы. Классическая задача ОУ с фиксированными концами интервала времени, фиксированным левым и свободным правым концами траектории. Формулировка основной теоремы о необходимых условиях экстремума. Доказательство основной теоремы. Метод игольчатых вариаций Вейерштрасса (описание метода и его использование). Классическая задача ОУ с фиксированными концами интервала времени, закрепленным левым и свободным правым концами траектории. Принцип максимума как достаточное условие оптимальности в некоторых специальных задачах ОУ. Принцип максимума как достаточное условие оптимальности в некоторых специальных задачах ОУ. Условия выпуклости и вогнутости функции нескольких вещественных переменных. Представление простейшей задачи КВИ в виде задачи ОУ. Уравнение Эйлера и условие Вейерштрасса как следствия из условий в форме принципа максимума. Принцип максимума в задачах ОУ с дискретным временем. Постановка задачи ОУ с дискретным временем при наличии дополнительных фазовых ограничений. Условия гладкости и выпуклости отображений, входящих в определение исходной задачи.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- во время лекционных занятий используется презентация с применением слайдов с графическим и табличным материалом, что повышает наглядность и информативность используемого теоретического материала;
- практические занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно взаимодействовать в микрогруппах при обсуждении теоретического материала;
- использование кейс–метода (проблемно–ориентированного подхода), то есть анализ и обсуждение в микрогруппах конкретной деловой ситуации из практического опыта товароведческой деятельности отечественных и зарубежных компаний;
- использование тестов для контроля знаний во время текущих аттестаций и промежуточной аттестации;

- подготовка рефератов и докладов по самостоятельной работе студентов и выступление с докладом перед аудиторией, что способствует формированию навыков устного выступления по изучаемой теме и активизирует познавательную активность студентов.

Предусмотрены также встречи с представителями предпринимательских структур, государственных и общественных организаций, мастер-классы специалистов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Возрастает значимость самостоятельной работы студентов в межсессионный период. Поэтому изучение курса «Теория оптимального управления» предусматривает работу с основной специальной литературой, дополнительной обзорного характера, а также выполнение домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы, их содержание и форма контроля приведены в форме таблицы.

Наименование тем	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Тема 1.1. Постановка задачи оптимального управления.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата, проверка конспекта
Тема 1.2. Принцип оптимальности Беллмана.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата.
Тема 2.1. Принцип оптимальности Беллмана.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата.

Тема 2.2. Система функциональных уравнений Беллмана	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата.
Тема 3.1. Принцип максимума Понтрягина.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата.
Тема 3.2. Понятие функции Кротова.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата. Решение задач и тестов	Опрос, оценка выступлений, защита реферата. Проверка заданий.
Тема 4.1. Принцип оптимальности Беллмана.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата. Проверка конспекта.
Тема 4.2. Метод игольчатых вариаций Вейерштрасса.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата. Проверка конспекта.

Целью подготовки реферата является приобретение навыков творческого обобщения и анализа имеющейся литературы по рассматриваемым вопросам, что обычно является первым этапом самостоятельной работы. По каждому модулю предусмотрены написание и защита одного реферата. Всего по дисциплине студент может представить шесть рефератов. Тему реферата студент выбирает самостоятельно из предложенной тематики. При написании реферата надо составить краткий план, с указанием основных вопросов избранной темы. Реферат должен включать введение, несколько вопросов, посвященных рассмотрению темы, заключение и список использованной литературы. В вводной части реферата следует указать основания, послужившие причиной выбора данной темы, отметить актуальность рассматриваемых в реферате вопросов. В основном разделе излагаются наиболее существенные сведения по теме, производится их анализ, отмечаются отдельные недостатки или нерешенные еще вопросы, вносятся и обосновываются предложения по повышению качества потребительских товаров, расширению ассортимента, совершенствованию контроля за качеством и т.д. В заключении реферата на основании изучения литературных источников должны быть сформулированы краткие выводы и предложения. Список литературы оформляется в соответствии с

требованиями ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа». Перечень литературы составляется в алфавитном порядке фамилий первых авторов, со сквозной нумерацией. Примерный объем реферата 15-20 страниц.

Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучения материала данной дисциплины.

Тематика рефератов:

2. Постановки задач оптимального управления.
3. Классификация задач оптимального управления.
4. Переходная матрица и ее свойства.
5. Устойчивость. Критерии устойчивости. Стационарные решения.
6. Управляемость и наблюдаемость Критерии управляемости и наблюдаемости. Каноническая форма Калмана.
7. Модальное управление.
8. Задача Летова-Калмана.
9. Полный наблюдатель.
10. Наблюдатель Луенбергера.
11. Фильтр Калмана.
12. Уравнения Ляпунова и Риккати и их свойства.
13. Уравнение Эйлера. Экстремальное управление и экстремальные траектории. Условия трансверсальности.
14. Исследование второй вариации. Условие Лежандра-Клебша.
15. Принцип максимума Понтрягина.
16. Связь принципа максимума Понтрягина с вариационным исчислением.
17. Особое управление.
18. Оптимальное быстроедействие.
19. Динамическое программирование. Уравнение Белмана.
20. Связь динамического программирования с принципом максимума.
21. Численные методы решения задач оптимального управления.
22. Магистральная теория.

23. Численные методы решения уравнений Ляпунова и Риккати.

6.2. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

1. Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования.
2. Классификация основных методов математического программирования.
3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
3. Симплексные таблицы. Выбор начального допустимого базисного решения. Введение искусственных переменных.
4. Вырожденные задачи линейного программирования. Зацикливание и его предотвращение.
5. Двойственные задачи. Экономическая интерпретация пары двойственных задач.
6. Теоремы двойственности, их экономическая интерпретация.
7. Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи.
8. Метод потенциалов. Основные способы построения начального опорного решения.
9. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления.
10. Целочисленное программирование. Постановка задачи.
11. Примеры целочисленных моделей. Методы решения задач целочисленного программирования.
12. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.
13. Постановка задачи о коммивояжере.
14. Нелинейное программирование. Общая задача нелинейного программирования.
16. Градиентные методы безусловной оптимизации.
17. Выпуклое программирование. Метод штрафов.
18. Теорема Куна-Таккера, ее связь с теорией двойственности в линейном программировании.

19. Динамическое программирование. Постановка задачи. Основные определения. Принцип оптимальности.

20. Рекуррентные уравнения Беллмана.

21. Примеры решения задач математического программирования методом Беллмана.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-2	Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования Уметь: применять методы математического анализа в профессиональной деятельности Владеть: математическим аппаратом	Устный опрос, написание рефератов, тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-2 (способен применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владением математическим аппаратом при решении профессиональных проблем).

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстриро	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

	вать)			
Пороговый	<p>Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>Уметь: применять методы математического анализа в профессиональной деятельности;</p> <p>Владеть: математическим аппаратом</p>	<p>Имеет частичное представление об основных методах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Демонстрирует слабое умение применять основные методы математического анализа в профессиональной деятельности</p> <p>Отсутствие навыков владения математическим аппаратом</p>	<p>Имеет представление об основных методах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>В целом умеет применять основные методы математического анализа в профессиональной деятельности</p> <p>Владеет основными навыками владения математическим аппаратом</p>	<p>Имеет полное представление об основных методах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Может правильно применять основные методы математического анализа в профессиональной деятельности</p> <p>Эффективно владеет математическим аппаратом</p>

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Текущий контроль успеваемости в форме опросов, рефератов, дискуссий, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме экзамена.

Вопросы для итогового контроля усвоения материала.

1. Постановки задач оптимального управления.
2. Классификация задач оптимального управления.
3. Переходная матрица и ее свойства.
4. Устойчивость. Критерии устойчивости. Стационарные решения.
5. Управляемость и наблюдаемость. Критерии управляемости и наблюдаемости.
6. Каноническая форма Калмана.
7. Модальное управление.
8. Задача Летова-Калмана.
9. Полный наблюдатель.
10. Наблюдатель Луенбергера.
11. Фильтр Калмана.
12. Уравнения Ляпунова и Риккати и их свойства.
13. Уравнение Эйлера.
14. Экстремальное управление и экстремальные траектории.
15. Условия трансверсальности.
16. Исследование второй вариации.
17. Условие Лежандра-Клебша.
18. Принцип максимума Понтрягина.
19. Связь принципа максимума Понтрягина с вариационным исчислением.
20. Особое управление.
21. Оптимальное быстрое действие.
22. Динамическое программирование.
23. Уравнение Белмана.
24. Связь динамического программирования с принципом максимума.
25. Численные методы решения задач оптимального управления.
26. Магистральная теория.
27. Численные методы решения уравнений Ляпунова и Риккати.
28. Постановка задачи о коммивояжере.
29. Нелинейное программирование. Общая задача нелинейного программирования.
30. Градиентные методы безусловной оптимизации.
31. Выпуклое программирование. Метод штрафов.
32. Теорема Куна-Таккера, ее связь с теорией двойственности в линейном программировании.
33. Динамическое программирование. Постановка задачи. Основные определения. Принцип оптимальности.

34. Рекуррентные уравнения Беллмана.
35. Примеры решения задач математического программирования методом Беллмана.
36. Задачи многокритериальной оптимизации.
37. Двойственный симплекс-метод.
38. Метод ветвей и границ для решения задач целочисленного программирования.
39. Венгерский метод решений задачи о назначениях.
40. Транспортная задача с промежуточными пунктами.
41. Марковские модели принятия решений.
42. Многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска.
43. Системы экстремального управления.
44. Оптимизационные задачи с ограничениями.
45. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.
46. Транспортная задача по критерию времени.

Тестовые задания:

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценка за модуль определяется как сумма баллов за текущую и контрольную работу.

Коэффициент весомости баллов, набранных за текущую и контрольную работу, составляет 0,5/0,5.

Текущая работа включает оценку аудиторной и самостоятельной работы.

Оценка знаний студента на практическом занятии (аудиторная работа) производится по 100-балльной шкале.

Оценка самостоятельной работы студента (написание эссе, подготовка доклада, выполнение домашней контрольной работы и др.) также осуществляется по 100-балльной шкале.

Для определения среднего балла за текущую работу суммируются баллы, полученные за аудиторную и самостоятельную работу, полученная сумма делится на количество полученных оценок.

Итоговый балл за текущую работу определяется как произведение среднего балла за текущую работу и коэффициента весомости.

Если студент пропустил занятие без уважительной причины, то это занятие оценивается в 0 баллов и учитывается при подсчете среднего балла за текущую работу.

Если студент пропустил занятие по уважительной причине, подтвержденной документально, то преподаватель может принять у него отработку и поставить определенное количество баллов за занятие. Если преподаватель по тем или иным причинам не принимает отработку, то это занятие при делении суммарного балла не учитывается.

Контрольная работа за модуль также оценивается по 100-балльной шкале. Итоговый балл за контрольную работу определяется как произведение баллов за контрольную работу и коэффициента весомости.

Критерии оценок аудиторной работы студентов по 100-балльной шкале:

«0 баллов» - студент не смог ответить ни на один из поставленных вопросов

«10-50 баллов» - обнаружено незнание большей части изучаемого материала, есть слабые знания по некоторым аспектам рассматриваемых вопросов

«51-65 баллов» - неполно раскрыто содержание материала, студент дает ответы на некоторые рассматриваемые вопросы, показывает общее понимание, но допускает ошибки

«66-85 баллов» - студент дает почти полные ответы на поставленные вопросы с небольшими проблемами в изложении. Делает самостоятельные выводы, имеет собственные суждения.

«86-90 баллов» - студент полно раскрыл содержание материала, на все поставленные вопросы готов дать абсолютно полные ответы, дополненные собственными суждениями, выводами. Студент подготовил и отвечает дополнительный материал по рассматриваемым вопросам.

Таблица перевода рейтингового балла в «5»-балльную шкалу

Итоговая сумма баллов по	Оценка по 5-балльной шкале
--------------------------	----------------------------

дисциплине по 100-балльной шкале	
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

Таблица перевода рейтингового балла по дисциплине в «зачтено»
или «не зачтено»

Итоговая сумма баллов по дисциплине по 100-балльной шкале	Оценка по дисциплине
0-50	Не зачтено
51-100	Зачтено

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Федосеев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 304 с.— <http://www.iprbookshop.ru/15500>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Гетманчук, А.В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гетманчук А.В., Ермилов М.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2013.— 188 с.— <http://www.iprbookshop.ru/14124>.— ЭБС «IPRbooks».

3. А.В. Соколов, В.В. Токарев. Методы оптимальных решений. Т.1. Общие положения. Математическое программирование. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010.

4. А.В. Соколов, В.В. Токарев. Методы оптимальных решений. Т.2. Многокритериальность. Динамика. Неопределенность. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010.

б) дополнительная литература:

1. Федосеев, В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосеев В.В., Гармаш А.Н., Орлова И.В., Половников В.А., ред. Федосеев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 304 с.— <http://www.iprbookshop.ru/15500>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Фомичев, А.Н. Исследование систем управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фомичев А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2013.— 348 с.— <http://www.iprbookshop.ru/14044>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Авербах Л.И., Гельруд Я.Д. Экономико-математические методы принятия решений. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006.

4. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Наука, 2000.

5. Нейман Д. фон, Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 2000.

6. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений. М.: «Аудит», 2007.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Федеральный портал <http://edu.ru> :

2. Электронные каталоги Научной библиотеки ДГУ <http://elib.dgu.ru> : <http://edu.icc.dgu.ru> :

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения учебного материала курса «Теория оптимального управления» требуются систематическая работа по изучению лекций и рекомендуемой литературы, решению домашних задач и домашних контрольных работ, а также активное участие в работе семинаров.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ. В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (аудиторные контрольные работы, домашние задания).
- промежуточный контроль (зачет).

Промежуточный контроль изучения дисциплины «Теория оптимального управления» проводится в форме письменного зачет в 4-м семестре. Итоговая оценка за зачет выставляется в форме «зачет» и «незачет» в баллах по 100-балльной шкале:

- «незачет» - менее 51 балла;
- «зачет» - от 51 до 100 баллов.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса рекомендуются компьютерные технологии, основанные на операционных системах *Windows, Ubuntu, Linux*, прикладные программы *Mathcad, Matlab, Mathematica*, а также сайты образовательных учреждений и журналов, информационно-справочные системы, электронные учебники.

При проведении занятий рекомендуется использовать компьютеры, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Университет обладает достаточной базой аудиторий для проведения всех занятий, предусмотренных образовательной программой дисциплины математический анализ. Кроме того, на экономических факультетах имеются компьютерные и учебные классы, оснащенные компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа – проекторами.

В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.