

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И ПРАВА»
(Филиал ФГБОУ ВПО «БГУЭП» в г. Усть-Илимске)



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ Б2. В.2

Направление подготовки 230700 Прикладная информатика

Профиль подготовки:

Информационные системы и технологии в управлении

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная

Курс	2
Семестр	3
Лекции	34
Практические (семинарские, лабораторные) занятия	17
Самостоятельная работа	129
Всего часов	180
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	3

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.1. Содержание разделов дисциплины	12
4.2. Лекционные занятия, их содержание	13
4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание	16
4.4. Вид и форма промежуточной аттестации	18
5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	19
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	21
6.1. Текущий контроль	21
6.2. Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля	21
6.3. Примерная тематика рефератов, эссе, докладов.....	26
6.4. Темы курсовых работ, критерии оценивания	26
6.5. Методические указания по организации самостоятельной работы	26
6.6. Промежуточный контроль	27
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	29
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	32

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в формировании у будущего бакалавра готовности к профессиональной деятельности, умения использовать современные приемы и методы разработки, анализа, принятия и оптимизации решений в условиях конкурентной среды и неопределенности, в том числе с применением компьютерной техники.

Целью учебного курса «Исследование операций и методы оптимизации» является выработка у студентов навыков по разработке математических моделей реальных экономических явлений и по исследованию этих моделей математическими методами.

Задачи дисциплины:

- накопление необходимого запаса сведений по математике (основные определения, теоремы, правила);
- освоение математического аппарата, помогающего моделировать, анализировать и решать экономические задачи;
- усвоение математических методов, дающих возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области будущей деятельности студентов;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- приобретение систематических знаний в области теории и практики разработки и принятия управленческих решений;
- приобретение навыков творческого осмысления постоянно изменяющейся социально - экономической действительности и поиска самостоятельного решения;
- способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа исследования экономических проблем, развитию стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.

Студенты в процессе изучения дисциплины должны изучить современный математический аппарат, необходимый для решения экономических задач на микро- и макроуровнях; получить навыки экономико-математического моделирования, включающие модельную постановку решаемых задач, сбор и обработку соответствующей информации, решение предложенной модели, интерпретацию полученных результатов.

Усвоение методов необходимо для дальнейшего углубленного изучения отраслевых экономических дисциплин профессионального цикла.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Предмет «Исследование операций и методы оптимизации» относится к базовой части цикла математических и естественнонаучных дисциплин рабочего учебного плана подготовки бакалавра по направлению 230700 Прикладная информатика и является дисциплиной, которая охватывает вопросы общей экономической теории, теории вероятностей и математической статистики, маркетинга, бухгалтерского учета, финансов, менеджмента, организации производства и стратегического планирования. Изучению курса предшествует или изучается параллельно целый ряд экономических дисциплин, необходимых для решения задач управления рисками, контроля и анализа деятельности предприятия, принятия управленческого решения.

Изучение данного курса предполагает наличие базовых знаний, полученных студентами в процессе освоения школьного курса математики.

Данный курс опирается на знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения следующих дисциплин «Экономика предприятия», «Математика», «Статистика», «Менеджмент», «Теория вероятностей и математическая статистика». В курсе прослеживается преемственность в изучении новых дисциплин и закреплении знаний, полученных на первом-втором курсах. Исключительно важной темой для изучения курса является раздел «Линейное программирование» в курсе «Линейная алгебра». Также предполагается, что студент владеет основами компьютерных технологий в объеме курса «Основы экономической информатики».

Теоретические знания и практические навыки, полученные в ходе изучения данной дисциплины, используются в курсах «Теория систем и системный анализ», «Системы поддержки принятия решений», «Экономический анализ», а также при подготовке выпускной квалификационной работы, выполнении научных студенческих работ и прохождении практики.

Трудоемкость в зачетных единицах составляет 5 единиц.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Компетентностная карта дисциплины

<i>Код компетенции</i>	<i>Компетенция</i>
ОК-1	способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества
ОК-2	способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики
ОК-3	способен работать в коллективе, нести ответственность за содержание партнерских, доверительных отношений
ОК-5	способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремится к саморазвитию
ОК-7	способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества
ОК-8	способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОК-9	способен свободно пользоваться русским языком и одним из иностранных языков на уровне, необходимом для выполнения профессиональных задач
ОК-14	способен применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, технику безопасности на производстве
ПК-1	умеет использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности
ПК-2	способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
ПК-3	способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно-коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы бакалавра
ПК-4	способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий
ПК-5	способен осуществлять и обосновывать выбор проектных

	решений по видам обеспечения информационных систем
ПК-10	способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы
ПК-14	способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций в рамках проектных групп, презентовать результаты проектов и обучать пользователей ИС
ПК-15	способен проводить оценку экономических затрат на проекты по информатизации и автоматизации решения прикладных задач
ПК-16	способен оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС
ПК-17	способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях
ПК-18	способен анализировать и выбирать методы и средства обеспечения информационной безопасности
ПК-19	способен анализировать рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для решения прикладных задач и создания информационных систем
ПК-21	способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

Ключевыми компетенциями, формируемыми в процессе изучения дисциплины являются ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК-2, ПК-4.

Уровневое описание признаков компетенции ОК-1

способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования информационного общества

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый (91-100 баллов)	Способен, ориентируясь на достижения современной исторической и историко-экономической мысли и используя предметные знания, использовать, обобщать и анализировать информацию; оценивать причинно-следственные связи событий и процессов; осветить динамику, основные направления и специфику развития отдельных обществ; ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования информационного общества. Может устанавливать межпредметные связи.

Базовый (71-90 баллов)	Имеет предметные знания. Способен самостоятельно овладеть экономической информацией. Способен грамотно и логично пересказать и объяснить полученную информацию, а также участвовать в обсуждении социально-экономических и общественно-политических проблем развития обществ, в том числе информационных
Минимальный (41-70 баллов)	Имеет навыки использования, обобщения и анализа информации, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования информационного общества. Имеет представление об основных особенностях и этапах социально-экономического и общественно-политического развития обществ. Может пересказать учебный материал по заданной теме.

Уровневое описание признаков компетенции ОК-2:

способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый (91 – 100 баллов)	Владеет навыками философского мышления, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения по различным проблемам в области экономики и информатики. Способен к формированию и логически аргументированному обоснованию собственной позиции по тому или иному вопросу.
Базовый (71 – 90 баллов)	Владеет навыками философского мышления, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения по различным проблемам в области информатики и экономики.
Минимальный (41 – 70 баллов)	Владеет терминологией и знает основные философские понятия и категории, закономерности развития природы, общества и мышления. Умеет применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности. Может пересказать и письменно изложить учебный материал по заданной теме.

Уровневое описание признаков компетенции ОК-7
способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый (91-100 баллов)	Способен, ориентируясь на достижения современной историко-экономической мысли и используя предметные знания, понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества
Базовый (71-90 баллов)	На основе предметных знаний способен самостоятельно овладеть и понять сущность и проблемы развития современного информационного общества. Способен грамотно и логично пересказать и объяснить полученную информацию, а также участвовать в обсуждении социально-экономических и общественно-политических проблем развития обществ, в том числе информационных.
Минимальный (41-70 баллов)	Имеет представление о сущности, проблемах развития, основных особенностях и этапах социально-экономического и общественно-политического развития обществ, в том числе информационных. Может пересказать учебный материал по заданной теме.

Уровневое описание признаков компетенции ПК-2 :

способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

<i>Уровень освоения</i>	<i>Признаки проявления</i>
Продвинутый (91 – 100 баллов)	В совершенстве владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Способен осуществить расширенный экономический анализ хозяйственного объекта. Способен применять передовые информационные технологии в ходе разработки управленческого решения. Способен учитывать последствия управленческих решений и действий с позиции социальной ответственности.
Базовый (71 – 90 баллов)	Свободно владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Способен провести экономический анализ хозяйственного объекта. Способен разработать управленческое решение. Способен находить организационно-управленческие решения и готовность нести за них ответственность.
Минимальный (41 – 70 баллов)	Имеет представление о видах организаций, их формах, структурах, интеграционных отноше-

	ях. Ориентируется во внутренней и внешней среде организации. Может сделать общую оценку экономического состояния хозяйственного объекта. Владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
--	--

Уровневое описание признаков компетенции ПК-4 :
способен ставить и решать прикладные задачи с использованием в современных информационно-коммуникационных технологий

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый (91 – 100 баллов)	Способен, ориентируясь на основные направления методов и принципов социологического исследования, организовать сбор данных, необходимых для решения поставленных задач, включая экономические. Способен, используя современные методы анализа социально-экономических явлений и процессов, проанализировать и обработать данные, необходимых для решения поставленных задач, включая экономические. Имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией.
Базовый (71 – 90 баллов)	Готов провести сбор данных по предложенной методике, а также обработать и проанализировать полученные данные необходимые для решения поставленных задач, включая экономические. Имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией.
Минимальный (41 – 70 баллов)	Имеет представление о современных методах сбора экономических, социологических и социальных данных. Знает основные методы обработки данных и анализа социально-экономических явлений и процессов. Имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- типичные задачи исследования операций;
- этапы операционного исследования;
- основные математические модели принятия решений;
- основы методов оптимальных решений, необходимые для решения экономических задач;

- методы анализа результатов расчетов и способы обоснования полученных выводов;
 - способы повышения эффективности решений, контроля и реализации управленческих решений.
 - методы обеспечения качества принимаемого управленческого решения в условиях неопределенности внешней и внутренней среды;
 - методы анализа альтернативных вариантов решений;
 - основные понятия задач линейного программирования, необходимые для решения экономических задач;
- уметь:
- решать типовые математические задачи, используемые при принятии оптимальных решений для решения экономических проблем;
 - использовать математический язык и математическую символику при построении моделей;
 - применять информационные технологии для решения экономических задач;
 - использовать полученные знания для сбора и анализа информации в процессе разработки управленческого решения, а также выбрать и реализовать управленческое решение из множества альтернативных вариантов.
 - применять методы анализа, прогнозирования, оптимизации и экономического обоснования решения в рамках системы менеджмента.
 - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;
 - обосновывать выбор оптимального решения, исходя из критериев эффективности;
 - применять методы теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;
- владеть:
- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов, решения типовых организационно-управленческих задач
 - навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
 - методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
 - способностями использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средства и информационных технологий;
 - навыками применения методических подходов к разработке решения при помощи проигрывания конкретных ситуаций и решения практических задач;

- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией,;
- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;
- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 часов.

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Названия разделов и тем	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Практические	Самост. Работа	
1	Понятие исследования операций. Этапы операционного исследования. Типичные задачи исследования операций. Оптимизация. Классические задачи оптимизации. Математическое программирование	3	2	1	11	Устный опрос
2	Линейное программирование. Графический метод решения задачи линейного программирования	3	2	2	11	Устный опрос, тест и решение индивидуальных заданий
3	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	3	4	2	12	Устный опрос и решение индивидуальных заданий
4	Теория двойственности. Двойственная задача к задаче планирования торговли. Решение задачи линейного программирования двойственным симплексным методом	3	4	2	12	Тест и решение индивидуальных заданий
5	Целочисленное программирование	3	2	1	12	Устный опрос и решение индивидуальных заданий

6	Транспортная задача. Нахождение оптимального плана методом потенциалов	3	4	2	12	Устный опрос и решение индивидуальных заданий
7	Динамическое программирование.	3	2	1	11	Решение индивидуальных заданий
8	Теория игр	3	4	2	12	Устный опрос и решение индивидуальных заданий
9	Теория графов. Сетевое планирование и управление.	3	4	1	12	Расчетно-графическая работа
10	Системы массового обслуживания	3	4	2	12	Аналитическая расчетная работа
11	Моделирование потребления	3	2	1	12	Итоговое тестирование
ИТОГО:			34	17	129	

4.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1	Понятие исследования операций. Этапы операционного исследования. Оптимизация. Классические задачи оптимизации.	Понятие исследования операций. Основные определения: операция, решение, оптимальное решение. Этапы операционного исследования. Типичные задачи исследования операций. Классические задачи оптимизации. Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования. Классификация основных методов и моделей математического программирования
2	Линейное программирование. Графический метод решения задачи линейного программирования	Общая задача линейного программирования (ЛП). Основные определения (целевая функция, стандартная задача ЛП, каноническая задача линейного программирования, допустимые решения, опорный план, оптимальный план). Планирование и управление производством с помощью методов линейного программирования. Основные понятия линейного программирования. Формы записи задачи ЛП. Переход от одной формы к другой. Основные теоремы. Многоугольник решений. Этапы решения задачи линейного программирования графическим методом (алгоритм решения).
3	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	Постановка задачи. Математическая модель задачи линейного программирования (ЗЛП). Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП. Симплексный метод с естественным базисом. Симплексные таблицы. Эконо-

		мическая интерпретация элементов симплексной таблицы. Улучшение опорного решения. Определение ведущих столбца и строки. Выбор начального допустимого базисного решения. Введение искусственных переменных. Вырожденные задачи линейного программирования. Зацикливание и его предотвращение. Симплексный метод с искусственным базисом.
4	Теория двойственности в анализе экономических задач	Двойственные задачи. Экономическая интерпретация пары двойственных задач. Теоремы двойственности, их экономическая интерпретация Двойственная задача к задаче планирования торговли. Анализ оптимального плана двойственной задачи. Двойственный симплексный метод. Алгоритм двойственного симплексного метода. Решение задачи линейного программирования двойственным симплексным методом.
5	Целочисленное программирование	Общая формулировка задачи. Примеры целочисленных моделей. Методы решения задач целочисленного программирования. Графический метод решения задачи. Прогнозирование эффективного использования производственных площадей. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Постановка задачи о коммивояжере. Понятие о приближенных методах.
6	Транспортная задача. Нахождение оптимального плана методом потенциалов	Общая постановка транспортной задачи. Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи. Математическая модель транспортной задачи. Основные определения (допустимый план, оптимальный план, базисный или опорный план, вырожденный или невырожденный, закрытая и открытая задача). Основные теоремы. Алгоритм построения начального опорного плана. Основные способы построения начального опорного решения. Потенциалы. Алгоритм метода потенциалов. Транспортная задача с «закрытым» потребителем. Альтернативный оптимум в транспортной задаче. Приложение транспортных моделей к решению некоторых экономических задач. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления. Транспортные задачи с дополнительными условиями.
7	Динамическое программирование.	Постановка задачи. Некоторые экономические задачи, решаемые методами динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана (метод функциональных уравнений). Постановка задачи. Основные определения. Принцип оптимальности. Рекур-

		<p>рентные уравнения Беллмана. Примеры решения задач математического программирования методом Беллмана. Задача определения пути наименьшей стоимости. Задача управления запасами. Управление запасами при сглаживании производства.</p>
8	Теория игр	<p>Теория игр – теория математических моделей принятия оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности. Игра как математическая модель конфликта. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Примеры бескоалиционных игр. Антагонистические игры. Матричные игры. Смешанные стратегии. Графоаналитический метод решения игр. Матричные игры и линейное программирование. Методы принятия решения в условиях неопределенности и их применения для экономико-математического моделирования. Понятие о комбинаторных, статистических и стратегических играх. Примеры игрового подхода к постановке экономических задач. Конечные одноходовые игры двух лиц. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Принцип минимакса. Исследование платежных матриц. Платежная функция и ее седловая точка. Решение игры в смешанных стратегиях. Теоремы о смешанных и активных стратегиях. Сведение игры к двойственной задаче линейного программирования. Простейшие методы нахождения решения игры. Элементы теории статистических решений. Игры с природой. Платежная матрица и матрица рисков. Критерии принятия решения, критерий максимума ожидаемой полезности (максимального математического ожидания выигрыша), критерий недостаточного основания Лапласа, максиминный критерий Вальда, критерий минимаксного риска Сэвиджа, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица, критерий Ходжа-Лемана, наиболее вероятного состояния природы. Определение функции полезности и психологические аспекты принятия решений.</p>
9	Теория графов. Сетевое планирование и управление.	<p>Определение графа. Характеристики графа. Путь и цикл в графе. Связность графа. Изображение графа. Ориентированные графы. Построение минимального остовного дерева сети. Задача нахождения кратчайшего пути. Дерево решений. Основные понятия сетевой модели. Минимизация сети. Построение сетевого графика и нахождение его временных параметров. Расчет критического пути, полного и свободного резерва времени. Учет стоимостных факторов при реализации се-</p>

		тевого графика.
10	Системы массового обслуживания	Формулировка задачи и характеристики системы массового обслуживания (СМО). Классификация СМО. Марковский случайный процесс. СМО с отказом. СМО с неограниченным ожиданием. СМО с ожиданием с ограниченной длиной очереди. Замкнутые СМО.
11	Моделирование потребления	Функции полезности. Кривые безразличия. Бюджетное множество. Задача потребительского выбора. Функции спроса. Уравнение Слуцкого. Кривые «доход-потребление». Кривые «цены-потребление».

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ темы	Содержание и формы проведения
Тема 1	<i>Занятие проводится в форме семинара по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса.</i> Составление математических моделей для содержательных задач. Рассмотрение условий применения и классификации линейных моделей. Применение линейного программирования в задачах планирования и управления производством.
Тема 2	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса и выполнением индивидуального задания.</i> Построение экономико-математических моделей задач линейного программирования. Решение задачи линейного программирования графическим методом. Переход от одной формы задачи к другой.
Тема 3	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса и выполнением индивидуального задания.</i> Построение задачи об оптимальном использовании ресурсов (оптимальном плане выпуска продукции). Составление математической модели и решение задачи ЛП симплексным методом. Улучшение опорного решения. Определение ведущих столбца и строки. Выбор начального допустимого базисного решения. Введение искусственных переменных. Анализ полученного решения. Решение задач симплексным методом с искусственным базисом.
Тема 4	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса и выполнением индивидуального задания.</i> Составление и решение двойственных задач. Построение симметричных и несимметричных двойственных задач. Анализ решения на

	чувствительность. Нахождение нормированной стоимости продукции и теневой цены ресурса. Составление двойственной задачи к задаче планирования торговли и к задаче по планированию выпуска ткани. Анализ оптимального плана двойственной задачи. Решение задачи двойственным симплексным методом.
Тема 5	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса и выполнением индивидуального задания.</i> Решение задач методом Гомори. Решения целочисленных задач линейного программирования методом ветвей и границ. Постановка задачи о назначениях и коммивояжере.
Тема 6	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса и выполнением индивидуального задания.</i> Решение транспортной задачи методом потенциалов. Построение начального плана перевозок. Решение открытой транспортной задачи. Решение задачи с дополнительными условиями. Планирование и управление производством с помощью методов линейного программирования. Использование надстройки «Поиск решения».
Тема 7	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с выполнением индивидуального задания.</i> Постановка задачи динамического программирования. Решение задачи методами динамического программирования. Построение рекуррентных соотношений Беллмана. Решения задач математического программирования методом Беллмана. Решение задачи определения пути наименьшей стоимости. Решение задачи управления запасами.
Тема 8	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса и выполнением индивидуального задания.</i> Нахождение платежной матрицы. Определение нижней и верхней цены игры. Формулировка принцип минимакса. Исследование платежных матриц. Решение игры в смешанных стратегиях. Решение игр графоаналитическим методом. Решение игр итерационным методом. Сведение игры к двойственной задаче линейного программирования. Принятие решения в условиях неопределенности и их применения для экономико-математического моделирования. Построение платежной матрицы и матрицы рисков для статистической игры. Рассмотрение критериев принятия решения, критерия максимума ожидаемой полезности (максимального математического ожидания выигрыша), критерия недостаточного основания Лапласа, максиминного критерия Вальда, критерия минимаксного риска Сэвиджа, критерия пессимизма-оптимизма Гурвица, критерий Ходжа-Лемана, наиболее вероятного состояния природы. Определение функции полезности и рассмотрение психологических аспектов принятия решений.

Тема 9	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с выполнением индивидуальной расчетно-графической работы.</i></p> <p>Минимизация сети. Построение сети проекта. Нахождение критического пути. Расчет временных параметров, построение сетевого графика и распределение ресурсов. Определение критических операций, свободного и полного резерва времени. Учет стоимостных факторов при реализации сетевого графика.</p>
Тема 10	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с выполнением аналитической расчетной работы.</i></p> <p>Формулировка задачи и расчет основных характеристик системы массового обслуживания (СМО). Составление уравнений Колшмагорова.</p>
Тема 11	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением итогового тестирования</i></p> <p>Решение задачи потребительского выбора. Нахождение функции спроса, функции полезности. Построение модели потребительского спроса. Построение кривых безразличия. Вывод уравнения Слуцкого.</p>

4.4. Вид и форма промежуточной аттестации

Промежуточный контроль проводится в виде экзамена (по всему курсу, включая темы, изученные самостоятельно) в 3 семестре 2 курса.

5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Комплексное изучение учебной дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» предполагает овладение материалами лекций, учебной литературы, творческую работу студентов в ходе проведения практических, а также систематическое выполнение заданий для самостоятельной работы студентов.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим занятиям.

Основной целью практических занятий является контроль степени усвоения пройденного материала, закрепление материала и развитие навыка самостоятельного решения задач.

При проведении занятий в аудитории используется интерактивное оборудование (компьютер, мультимедийный проектор, интерактивный экран), что позволяет значительно активизировать процесс обучения. Это обеспечивается следующими предоставляемыми возможностями: отображением содержимого рабочего стола операционной системы компьютера на активном экране, имеющем размеры классной доски, имеющимися средствами мультимедиа; средствами дистанционного управления компьютером с помощью электронного карандаша и планшета.

Специфика практических занятий состоит в выполнении самостоятельно или под руководством преподавателя заданий и является активной формой учебных занятий. Практические занятия призваны развивать и закреплять у студентов навыки самостоятельной работы, применять полученные на лекциях знания. В ходе семинара вырабатывается умение формулировать, обосновывать и излагать собственное суждение по обсуждаемому вопросу, умение отстаивать свои взгляды, а также углубляются и закрепляются знания, полученные на лекциях и в ходе самостоятельной работы.

При реализации программы дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» в рамках компетентностного подхода используются различные методы изложения лекционного материала в зависимости от излагаемой темы – вводная, подготовительная, установочная, проблемная лекции, лекции с разбором конкретных ситуаций и с применением техники обратной связи.

С целью активизировать работу студентов при освоении теоретического материала, изложенного на лекциях, при проведении практических занятий проводится устный и письменный экспресс-опрос студентов по вопросам теории, практические занятия по итогам тематических разделов проводятся в виде консультаций и коллоквиумов.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление полученных навыков и для приобретения новых теоретических и фактических знаний, выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, под-

крепляется учебно-методическим и информационным обеспечением (учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций).

Для активизации образовательной деятельности с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, используются формы проблемного, контекстного, индивидуального и междисциплинарного обучения, case-study анализ, информационные технологии, анализ реальных проблемных ситуаций. Практикуется опережающая самостоятельная работа для изучения прикладных задач. По итогам лабораторных работ студенты разрабатывают презентацию, которая является отчетной формой по лабораторным работам.

Доля занятий с использованием активных и интерактивных методов составляет 50%.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль рекомендуется осуществлять в соответствии с разработанной рейтинговой системой по дисциплине:

Контрольные мероприятия по дисциплине	Количество баллов	Разделы и темы дисциплины
1. Устный опрос	0-10	Тема 1,2,3,5,6, 8
2. Решение задач и контрольной работы	0-10	Тема 2-11
3. Выполнение индивидуальных заданий	0-20	Тема 2 – 8
4. Прохождения текущего тестирования	0-10	Тема 2,4,11
5. Расчетно-графическая работа	0-15	Тема 9
6. Аналитически-расчетная работа	0-15	Тема 10
7. Защита реферата	0-10	Темы 1 – 11

6.2. Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Примеры вопросов и задач теста №1.

Требуется дать ответ ДА или НЕТ.

1. Дана задача линейного программирования:

$$f(X) = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \min;$$
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \geq -12, \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 36, \\ x_1 - x_2 \leq 2, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Верно утверждение:

1. $X = (6, 6)$ является допустимым планом данной задачи.
2. $X = (8, 6)$ является опорным (базисным) планом данной задачи.
3. $X = (4, 8)$ не является допустимым планом данной задачи.
4. $X = (6, 4)$ не может быть оптимальным ни при каком выборе значений c_1, c_2 .

Требуется выбрать правильные ответы.

2. Дана симплекс-таблица, полученная на некотором этапе решения задачи ЛП

B	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	b
x_5	-3	3	0	3	1	0	0	3
x_3	2	-1	1	-3	0	0	0	8
x_6	2	5	0	2	0	1	0	6
x_7	1	2	0	1	0	0	1	2
f	-3	4	0	-5	0	0	0	15

Верно утверждение:

- Согласно данной симплекс-таблице, опорным является план
 - $X = (0, 0, 8, 0, 3, 2, 6)$.
 - $X = (0, 0, 3, 8, 0, 6, 2)$.
 - $X = (0, 0, 3, 0, 8, 6, 2)$.
 - $X = (0, 0, 8, 0, 3, 6, 2)$.
- Если ввести в базис переменную x_1 , то из базиса будет выведена переменная
 - x_7 .
 - x_6 .
 - x_3 .
 - x_5 .
- Если ввести в базис переменную x_4 , то приращение $\Delta f(X)$ будет равно
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 5.

Требуется дать числовой ответ.

- Используя метод М-задачи, решите задачу линейного программирования

$$f(X) = 2x_1 - x_2 - 8x_3 + 2x_4 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 4x_3 + x_4 = 1, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, \end{cases}$$

добавив одну искусственную переменную.

- Найдите оптимальное значение целевой функции.
- Найдите сумму компонент оптимального плана.

Примеры вопросов и задач теста №2.

Требуется дать ответ ДА или НЕТ.

- Дана платёжная матрица $\begin{pmatrix} 5 & -2 & 4 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & -1 \\ 6 & -4 & 5 & 2 \end{pmatrix}$ некоторой антагонистической игры.

Верно утверждение:

- Нижняя цена данной игры равна -1 .
- Стратегия с номером 3 первого игрока доминирует стратегию с номером 1.
- Стратегия с номером 3 второго игрока доминирует стратегию с номером 2.
- Если $\mathbf{p} = (1/6, 1/3, 1/2)$ и $\mathbf{q} = (0, 1/6, 1/3, 1/2)$ смешанные стратегии первого и второго игроков соответственно, то математическое ожидание выигрыша первого игрока равно $17/12$.

Требуется выбрать правильные ответы.

2. Дана таблица, полученная на некотором этапе решения транспортной задачи

ПН ПО	$b_1 = 20$	$b_2 = 15$	$b_3 = 25$	$b_4 = 40$
$a_1 = 20$	5 –	3 –	4 10	2 10
$a_2 = 30$	3 –	5 –	2 –	1 30
$a_3 = 50$	4 20	2 15	5 15	3 –

Верно утверждение:

1. Потенциалы строк $U = (u_1, u_2, u_3)$ и столбцов $V = (v_1, v_2, v_3, v_4)$, при условии $u_1 = 0$, равны

А. $U = (0, -2, 1)$, $V = (3, 1, 4, 3)$. Б. $U = (0, -1, 1)$, $V = (3, 1, 4, 2)$.

В. $U = (0, -1, 1)$, $V = (3, 1, 3, 2)$. Г. $U = (0, -1, 2)$, $V = (2, 0, 3, 2)$.

2. Оценки δ_{ij} свободных переменных (клеток) равны

А.

2	2		
2	6	0	
			-2

Б.

2	2		
1	5	0	
			1

В.

2	2		
1	5	-1	
			0

Г.

3	3		
2	6	0	
			-1

3. При переходе к новому опорному плану приращение целевой функции равно

А. -10. Б. -20. В. 0. Г. -15.

Требуется дать числовой ответ.

Примеры задач контрольной работы

1. Найти экстремум функции градиентным методом:

$$f(x_1, x_2) = x_1^2 + \frac{5}{2}x_2^2 - x_1x_2 - 7 \rightarrow \min, x^{(0)} = (3; -1).$$

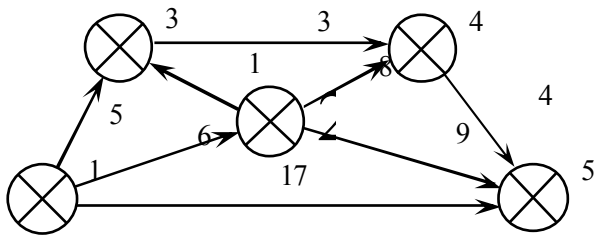
2. Решить задачу о рациональном распределении ресурсов методом динамического программирования:

Номер вари- анта	Предприятие 1		Предприятие 2		Предприятие 3	
	C1	R1	C2	R2	C3	R3
1	0	0	0	0	0	0
2	2	5	2	6	2	5
3	3	7	4	8	3	6
4	4	8	-	-	4	7
5	-	-	-	-	5	9

Общая сумма капитальных вложений 8 млн. у.е.

3. Дан сетевой график проекта, время начала которого равно нулю.

1. Найдите полный резерв времени работы (2, 3).
2. Найдите критическое время проекта.



Образец итогового теста

- 1) Критерий основанный на том, что для каждой альтернативы выбирается наихудший результат и из всех найденных наихудших выбирается наилучший, называется: а) *maximax*; б) *maximin*; в) *minimax*; г) *minimin*.
- 2) Критерий *maximax*: а) для каждой альтернативы выбирается наихудший результат и из всех найденных наихудших выбирается наилучший; б) из всех возможных значений для каждого решения выбирается наилучший вариант и из всех наилучших вариантов выбирается лучший; в) из всех возможных вариантов выбирается наибольшее среднее значение.
- 3) Выбор наилучшего решения, основанный на наибольшем значении средней величины возможной прибыли, рассчитывается при помощи: а) критерия Гурвица; б) индекса Герфиндаля-Гиршмана; в) критерия Лапласа; г) критерия Сэвиджа; д) критерия Вальда.
- 4) Какой принцип предполагает подсчет математического ожидания каждой альтернативы для принятия решения? а) принцип наибольшей вероятности; б) принцип условных потерь; в) принцип наибольшего ожидаемого значения выигрыша; г) принцип кучности результатов;
- 5) Коэффициент вариации учитывает. а) абсолютное значение; б) относительное значение; в) стандартное отклонение.
- 6) Стоимость достоверной информации показывает: а) наибольшую сумму, которую можно заплатить, чтобы улучшить нашу информацию о будущем состоянии; б) наименьшую сумму, которую можно заплатить, чтобы улучшить нашу информацию о будущем состоянии; в) ожидаемую прибыль в будущем.
- 7) Хронологическое представление процесса принятия решений: а) альтернативы; б) платежная матрица; в) дерево решений; г) исходы решений.
- 8) Функция, которая оценивает количественно привлекательность денежной суммы, называется. а) функция привлекательности; б) функция полезности; в) функция предельной полезности; г) функция выигрыша.
- 9) Что не имеет места в случае «принятия решений в условиях риска»? а)

Значение вероятностей будущих состояний; б) Использование критерия «maximin»; в) Использование критерия наибольшего ожидаемого значения прибыли; г) Использование критерия минимального ожидаемого значения возможных потерь.

10) Представление исхода в виде таблиц есть. а) дерево решений; б) платежная матрица; в) диагональная матрица; г) последовательная матрица.

11) Что такое коэффициент корреляции? а) связь между переменными, состоящую в изменении средней величины одного из них в зависимости от изменения другого; б) это относительная мера риска; в) средневзвешенное значение суммы квадратов отклонений случайной величины от ее математического ожидания.

12) Назовите экономические результаты риска: а) отрицательный; б) нулевой; в) положительный; г) нейтральный.

13) Отметьте наиболее точное определение риска: а) опасность потерь, вытекающая из специфики хозяйственной деятельности организации, зависящая от исторических и экономических предпосылок; б) угроза ущерба, связанная с природными явлениями и человеческой деятельностью; в) историческая и экономическая категория, позволяющая производить расчеты и оценку принимаемых решений по управлению организацией.

14) В зависимости от возможного результата, риски делят на следующие крупные группы: а) чистые; б) умеренные; в) коммерческие; г) спекулятивные.

15) В зависимости от основной причины возникновения выделяются следующие категории рисков: а) природно-естественные; б) экологические; в) климатические; г) транспортные; д) техногенные; е) коммерческие; ж) глобальные; з) политические.

16) По степени риска хозяйствующие субъекты и граждане подразделяются на: а) предпринимателей; б) посредников; в) инвесторов; г) страховщиков; д) спекулянтов; е) игроков.

17) Риск-менеджмент включает следующие основные элементы управления: а) стратегию; б) план; в) программу; г) тактику.

18) Степень риска характеризуется следующими позициями: а) вероятность наступления случая потерь; б) уровень компетенции риск-менеджера; в) размер возможного ущерба; г) возможность покрытия ущерба.

19) Отметьте основные аспекты, наиболее полно характеризующие управленческое решение: а) организационный; б) политический; в) психологический; г) природно-климатический; д) социальный; е) информационный; ж) экономический.

20) Организационные решения можно разделить на две группы: а) системные и несистемные; б) запрограммированные и незапрограммированные; в) программные и рефлексорные.

21) Отметьте конечный этап процесса принятия управленческого решения как процесса анализа и оценки проблем и проблемных ситуаций. а) диагностика проблемы; б) обратная связь; в) формулировка ограничений; г) реализация решений; д) выбор альтернативы.

22) Отметьте основные группы методов принятия управленческих решений. а) количественные методы; б) качественные методы; в) неформальные методы; г) формальные методы; д) коллективные методы.

23) Разновидность какого из личностных профилей управленческих решений является решение, принятое после неуверенного и осторожного поиска. а) решения осторожного типа; б) решения уравновешенного типа; в) инертные решения; г) импульсивные решения; д) рискованные решения.

24) К числу классических критериев, используемых при принятии решений в условиях неопределенности относятся: а) принцип недостаточного обоснования Лапласа; б) принцип баланса спроса и предложения Макконнела; в) максиминный критерий Вальда; г) принцип управленческой процедуры «Рингисэй»; д) минимаксный критерий Сэвиджа; е) критерий обобщенного максимина Гурвица.

25) Отметьте показатели, используемые при оценке качества управленческого решения. а) коэффициент качества управленческих решений; б) количество выполненных решений; в) количество выполненных некачественных решений; г) количество повторных решений; д) количество принятых управленческих решений.

26) Отметьте основные уровни иерархизированной структуры управленческого решения. а) уровень психофизиологических функций; б) уровень осмысления; в) уровень операционального обеспечения; г) уровень действия; д) уровень ответственности; е) уровень специальной деятельности.

6.3. Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

1. Становление и развитие теории управленческих решений (по материалам отечественной и зарубежной литературы).
2. Методология разработки и принятия управленческих решений (отечественный и зарубежный опыт).

6.4. Темы курсовых работ, критерии оценивания

Курсовая работа не предусмотрена.

6.5. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов в ходе семестра является важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период сессии на лекциях, семинарах, а также для индивидуального изучения дисциплины в соответствии с программой и рекомендованной литературой. Самостоятельная работа выполняется в виде подготовки домашнего задания.

Контроль за качеством самостоятельной работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или семинарах, группового решения задач, проведения коллоквиума, проверки письменных контрольных работ.

Устные формы контроля помогут оценить понимание студентами материала (применение теорем, свойств), умение передать нужную информацию, грамотно использовать математические термины.

Письменные работы помогут преподавателю оценить, насколько студенты владеют материалом, умение пользоваться свойствами, теоремами, методами решения задач.

В ходе написания контрольной работы студент приобретает навыки самостоятельной работы с научной, учебной и специальной литературой, учится анализировать источники и грамотно излагать свои мысли.

Самостоятельная работа заключается:

- в самостоятельной подготовке студента к лекции – чтение конспекта предыдущей лекции. Это помогает лучше понять материал новой лекции, опираясь на предшествующие знания. В начале лекции проводится устный или письменный экспресс-опрос студентов по содержанию предыдущей лекции;

- в подготовке к практическим занятиям по основным и дополнительным источникам литературы;

- в выполнении домашних заданий;

- в самостоятельном изучении отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;

- в выполнении контрольных мероприятий по дисциплине;

- в подготовке рефератов

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение учебной и дополнительной литературы, а также решение типовых задач по отдельным темам, выполнение аналитических расчетных и аналитических расчетно-графических работ.

Согласно рабочей программе дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» на самостоятельную работу студентам очного обучения выделяется 51 час. В течение этого времени студенты самостоятельно изучают учебную, научную, периодическую литературу. Они имеют возможность обсудить прочитанное с преподавателями дисциплины во время плановых консультаций, с другими студентами во время практических занятий, а также на лекциях, задавая уточняющие вопросы лектору.

6.6. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль проводится в виде экзамена в 3 семестре (по всему курсу, включая темы, изученные самостоятельно).

Перечень вопросов на экзамен

1. Основные понятия исследования операций.
2. Классификация решений и основные этапы операционного исследования.
3. Методы, применяемые на основных этапах разработки решения.
4. Принятие решений в условиях неопределенности, в условиях риска.
5. Использование дерева решений в процессе принятия решений.
6. Основные этапы принятия решений.
7. Понятие модели. Классификация моделей. Классификация управленческих задач, решаемых с помощью экономико-математического моделирования.
8. Методы сетевого планирования. Использование графов.
9. Общая задача линейного программирования. Основные теоремы. Многоугольник решений.
10. Этапы решения ЗЛП графическим методом (алгоритм решения).
11. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Постановка задачи. Математическая модель ЗЛП.
12. Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП.
13. Двойственная задача к задаче планирования торговли. Алгоритм двойственного симплексного метода.
14. Целочисленное программирование. Общая формулировка задачи.
15. Графический метод решения задачи целочисленного программирования. Метод Гомори.
16. Общая постановка транспортной задачи. Алгоритм построения 1-го опорного плана.
17. Потенциалы. Алгоритм метода потенциалов.
18. Постановка задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана (метод функциональных уравнений).
19. Математическая теория оптимального управления. Вариационные методы. Принцип максимума.
20. Графы и оргграфы.
21. Основные понятия сетевой модели. Минимизация сети.
22. Формулировка задачи и характеристики СМО.
23. Функции полезности.
24. Кривые безразличия.
25. Функции спроса.
26. Уравнение Слуцкого.
27. Кривые «доход-потребление» и «цены-потребление».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я., Данко С.П. Высшая математика в упражнениях и задачах. – М.: Оникс, 2007.
2. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: Наука, 2007.
3. Калихман И.Л. Линейная алгебра и программирование. – М.: Высшая школа, 1975.
4. Красс М.С. Математика в экономике: Учеб. – М.:ИД ФБК-ПРЕСС, 2005.
5. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: Учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006.
6. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. / Учебник. – М.: Логос, 2002.
7. Малугин В.А. Математика для экономистов: Линейная алгебра. Задачи и упражнения: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: ЭКСМО, 2006.
8. Малугин В.А. Математика для экономистов: Линейная алгебра. Курс лекций: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: ЭКСМО, 2006.
9. Общий курс высшей математики для экономистов: Учебник / Под общ. Ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 656 с.
10. Подиновский В.В. Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений. – М.: Физматлит, 2006.
11. Солодовников А.С. Математика в экономике: Учеб. – М.: Финансы и статистика, 2005
12. Шелобаев С.И. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ, 2005.
13. Шелобаев С.И. Экономико-математические методы и модели.: Учебное пособие - 2-е изд., перераб. и доп./ С.И. Шелобаев. - М: ЮНИТИ-Дана, 2005.

б) дополнительная литература

1. Абрамов Ю.Ш. Оптимизация функций нескольких переменных: Методические указания. – Л.: ЛФЭИ, 1979.
2. Абрамов Ю.Ш. Двойственность в линейном программировании: Методические указания. – Л.: ФЭИ, 1987.
3. Акулевич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 1986.
4. Банди Б. Методы оптимизации. Основной курс -1988 -124 с

5. Вагнер Г. Основы исследования операций. Т.1., М.: Мир, 1972; Т.2., – М.: Мир, 1973; Т.3., – М.: Мир, 1973.
6. Ермаков В.И. Общий курс высшей математики для экономистов. – М.: ИНФРА-М, 2001.
7. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: Учеб. – М.: ДИС, 2004.
8. Канторович Л.В., Горстко А.Б. Оптимальные решения в экономике. -М.: Наука, 1972.
9. Колемаев В. А. Математическая экономика. – М.: ИНФРА-М, 2005.
10. Колемаев В.А., Математические методы принятия решения в экономике. - М.: Финстатинформ, 1999 (учебник)
11. Конюховский Л.В. Математические методы исследования операций в экономике. – СПб.: ПИТЕР, 2000.
12. Мур Дж, Уэддерфорд Л. Экономическое моделирование в Microsoft Excel: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. - 1024 с.: ил.
13. Орлов А. И. Теория принятия решений: учебник. — М.: Экзамен, 2006. — 573 с.
14. Орлов А. И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. Учебное пособие. — М.: MapT, 2005. — 496 с
15. Тернер Д. Вероятность, статистика и исследование операций. – М.: Статистика, 1976.
16. Таха Х. Введение в исследование операций. Т.1., – М.: Мир, 1985; Т.2., – М.: Мир, 1985.
17. Чернов В.П., Ивановский В.Б. Теория массового обслуживания. М.: Инфра-М, 2000.
18. Цыгичко В.Н. Руководителю - о принятии решений М.: ИНФРА-М 1996.
19. Хемди А. Таха Введение в исследование операций — 7-е изд. — М.: «Вильямс», 2007. — 903с.
20. Эффективное принятие решений. пер с англ.. – М.: Альпина-Бизнес Букс, 2006. -184 с. Газета «Коммерсант»
21. Экономико-математические методы и прикладные модели/Под ред. В.В. Федосеева. С М.: ЮНИТИ, 1999.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение: *MS Word*, *MS Excel* с установленными надстройками «Поиск Решения». «Пакет Анализа».

Электронные базы данных информационно-справочные и поисковые системы, конспекты лекций и практических занятий:

1. <http://ecsosman.edu.ru/docs/> Образовательный портал "Экономика, социология, менеджмент"
2. http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=emm Математические методы в экономике: учебники, лекции, примеры
3. http://dl.sumdu.edu.ua/e-pub/mo/rus/t_66.html Нелинейное программирование: Internet ресурсы
4. <http://www.economicus.ru> - аналитический портал по экономическим

ДИСЦИПЛИНАМ,

5. <http://www.mit.edu/> - Massachusetts Institute of Technology,

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам // <http://window.edu.ru>

7. allmatematika.ru

8. mathnet.spb.ru

9. www.exponenta.ru

10. www.math.ru

11. economictheory.narod.ru

12. ecsn.ru

13. ecsocman.edu.ru

14. microeconomics.ucoz.ru

15. rbc.ru/economics/economist/

16. vlib.ustu.ru/rosec/

17. www.consultant.ru

18. www.e-rej.ru

19. www.expert.ru

20. www.mybiz.ru

21. www.vopreco.ru

22. <http://www.intuit.ru/>

23. <http://www.edu.ru/>

24. <http://www.i-exam.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Мультимедийные средства и другая техника для презентаций учебного материала, компьютеризированные методы экономического и стратегического анализа (разработанные программные продукты – методики тестирования и обработки результатов), слайды, фрагменты учебных фильмов, современные лицензионные компьютерные статистические системы для анализа данных и обработки результатов эмпирических исследований.

Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия по отдельным темам проводятся в компьютерных классах.