Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет экономический

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
подпись
«31» _____2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1.В.ДВ.03.01 МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) Экономика предприятий и организаций, Финансы и кредит, Мировая экономика, Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) бакалавр

Краснодар 2019

1. Цели и задачи изучения дисциплины «МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»

1.1 Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины формирование у бакалавров фундаментальных знаний о принципах применения математических моделей, методов и алгоритмов для выбора эффективных решений при решении различных организационно-технических задач с применением современных средств информатики и вычислительной техники.

Курс «Методы оптимальных решений» — область математики, разрабатывающая теорию и численные методы решения многомерных оптимизационных задач с ограничениями, т.е. задач на экстремум функции многих переменных с ограничениями на область изменения этих переменных. Создание методов принятия решений связано с насущными потребностями планирования и организации производства. При изучении данного курса студенту потребуется знания общего курса высшей математики.

При решении задач управления применение методов принятия решений предполагает: построение экономических и математических моделей для задач принятия решений в сложных ситуациях или в условиях неопределенности; изучение взаимосвязей, определяющих впоследствии принятие решений, и установление критериев эффективности, позволяющих оценивать преимущество того или иного варианта действия.

1.2. Задачи дисциплины.

1) изучение теоретических основ по спектру наиболее распространенных статистических методов анализа данных и условий их применения;
2) выработка умения самостоятельного решения задач по выбору методов анализа в практических ситуациях;
3) приобретение навыков использования для выработки решений современных компьютерных и информационных технологий.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Методы оптимальных решений» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1 в учебном плане ООП по направлению «Экономика» и занимает одно из ключевых мест в профессиональной подготовке бакалавров, дополняя, конкретизируя и развивая полученную ранее систему экономических знаний. Ее изучение формирует теоретические знания, базовые компетенции и прикладные навыки в области оценки мероприятий и выработки стратегических решений ИКТ.

Методологической основой курса является общепринятые основные понятия и методы многомерных оптимизационных задач.

Для овладения дисциплиной «Методы оптимальных решений» бакалавры должны иметь представление о применении методов моделирования и прогнозирования финансовых процессов для принятия обоснованных управленческих решений; обладать сведениями о современной экономике. Входные знания, умения и компетенции студентов должны соответствовать дисциплинам «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Необходимость выделения данного курса вызвана дублированием теоретических основ финансовых расчетов в ряде специальных дисциплин, таких как «Финансовый менеджмент», «Международное коммерческое дело», «Логистика».

Содержание дисциплины «Методы оптимальных решений» позволяет бакалавру не только более глубоко и последовательно изучить теоретические основы многомерных оптимизационных задач и получить практические навыки по их решению, но в соответствии с ФГОС ВО обеспечивает высокий уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности бакалавра.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-3; ПК-4, ПК-11.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с по-	основы построения экономических показателей в соответствии с поставленной за-	применять современные инструментальные средства для обработки экономиче-	методами анализа результатов оптимизационных моделей и обосновать по-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		ставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	дачей в оптимизационных моделях	ских данных	лученные выводы
2.	ПК-4	способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;	основные методы оптимизационных задач, необходимых для решения стандартных теоретических моделей	строить на основе описания экономических процессов и явлений стандартные оптимизационные модели	анализом и содержательно интерпретирует результаты расчетов, полученные после построения теоретических моделей
3.	ПК-11	способностью критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий;	методы принятия управленческих решений и методами оценки предлагаемых вариантов управленческих решений	критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений; разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию управленческих решений; оценивать риски	методами управленческих решений, принимаемых в условиях риска и неопределенности; критерии социально-экономической эффективности управленческих решений

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице *(для студентов ОФО).*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		4	5		
Контактная работа, в том числе:	**112,5**	**40,2**	**72,3**		
Аудиторные занятия (всего):	**104**	**36**	**68**		
Занятия лекционного типа	52	18	34	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	52	18	34	-	-
Иная контактная работа:	**8,5**	**4,2**	**4,3**		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,2	0,3		
Самостоятельная работа, в том числе:	**76,8**	**31,8**	**45**		
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	50	20	30	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	-	-	-	-	-

Реферат		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		26,8	11,8	15	-	-
Контроль:		**26,7**		**26,7**		
Подготовка к экзамену		26,7		26,7		
Общая трудоемкость	час.	**216**	**72**	**144**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**112,5**	**40,2**	**72,3**		
	зач. ед	**6**	**2**	**4**		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 4,5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
4 семестр						
1.	Методологические основы принятия решений	5,8	2	2		1,8
2.	Линейная оптимизационная модель и ее приложения	35	10	10		15
3.	Двойственные задачи линейного программирования	27	6	6		15
	Всего за 4 семестр:		**18**	**18**		**31,8**
5 семестр						
4.	Целочисленное программирование	11	2	2		7
5.	Транспортные задачи	17	4	6		7
6.	Нелинейное программирование	27	10	10		7
7.	Теория графов	18	8	4		6
8.	Модели динамического программирования	16	4	6		6
9.	Модели и методы принятия решения в условиях неопределенности и риска	18	6	6		6
	Всего за 5 семестр:	**113**	**34**	**34**		**45**
	Всего:	**180,8**	**52**	**52**		**76,8**

2.3 Содержание разделов дисциплины

В табличной форме представлено описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: вопросы (В), итоговое тестирование (ИТ), домашняя работа (ДЗ), контрольная работа (КР).

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Методологические основы теории принятия решений	Основные классы задач теории принятия решений.	В, ИТ
2.	Линейная оптимизационная модель и ее приложение	Постановка задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования. Каноническая форма задачи линейного программирования. Приведение общей задачи к каноническому виду. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Симплекс метод. Экономическая интерпретация элементов симплексной таблицы. Метод искусственного базиса. Особенности алгоритма метода искусственного базиса.	В, ИТ, ДЗ, КР1
3.	Двойственные	Виды математических моделей двойственных задач. Основные	В, ИТ, ДЗ, КР2

	задачи линейного программирования	теоремы двойственных задач. Экономическая интерпретация двойственных задач и утверждений теории двойственности.	
4.	Целочисленное программирование	Постановка задачи. Метод отсечения. Метод ветвей и границ. Метод Гомори.	В, ИТ, ДЗ, КР3
5.	Транспортные задачи	Экономическая интерпретация, математическая модель транспортной задачи. Необходимое и достаточное условие разрешимости ТЗ. Метод потенциалов. Критерий оптимальности. Транспортные задачи с ограничениями на пропускную способность.	В, ИТ, ДЗ, КР3
6.	Нелинейное программирование	Классические методы оптимизации: безусловная оптимизация, метод множителей Лагранжа. Модели выпуклого программирования. Теорема Куна-Такера. Градиентный метод решения.	В, ИТ, ДЗ, КР4
7.	Теория графов	Теория графов и ее экономические приложения. Задача о кратчайшем и критическом пути. Потоки в сетях.	В
8.	Модели динамического программирования	Введение в теорию динамического программирования. Общая постановка задачи линейного программирования. Принцип оптимальности Беллмана, рекуррентные соотношения задачи линейного программирования. Примеры экономических задач, решаемых методом динамического программирования. Постановка задач оптимального управления., примеры применения. Принцип максимума Понтрягина.	В
9.	Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности и риска	Антогонистические игры. Классификация игр. Платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры 2×2. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Статитические и неантогонистические игры. Игры с природой. Критерий Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица. Игры с нулевой суммой, кооперативные и некооперативные игры. Примеры математико-экономических задач, решаемых методом теории игр.	ИТ, ДЗ, КР4

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Методологические основы теории принятия решений	1. Основные классы задач теории принятия решений; 2. Общая постановка задачи математического программирования;	ДЗ
2.	Линейная оптимизационная модель и ее приложение	1. Одноиндексные задачи ЛП; 2. Двухиндексные модели; 3. Геометрический метод решения задач ЛП с двумя переменными (n неизвестными); 4. Опорные решения задачи ЛП; 5. Критерий на оптимальность опорного решения, симплекс-метод; 6. Метод искуственного базиса;	ДЗ, КР1
3.	Двойственные задачи линейного программирования	1. Алгоритм построения двойственных задач; 2. Первая и вторая теорема двойственности; 3. Симметричные двойственные задачи; 4. Несимметричные двойственные задачи; 5. Объективно-обусловленные оценки и их смысл;	ДЗ, КР2

4.	Целочисленное программирование	1. Постановка задачи линейного программирования; 2. Метод Гомори решения задач ЦЛП;	ДЗ, КР3
5.	Транспортные задачи	1. Метод северо-западного угла нахождения первоначального опорного решения ТЗ; 2. Проверка на оптимальность опорного решения (метод потенциалов); 3. ТЗ с ограничением на пропускную способность; 4. ТЗ по критерию времени;	ДЗ, КР3
6.	Нелинейное программирование	1. Классические методы оптимизации; 2. Модели выпуклого программирования; 3. Метод условного градиента; 4. Решение задач нелинейного программирования в MS Excel;	ДЗ, КР4
7.	Теория графов	1. Графы: основные понятия; 2. Задача о кратчайшем пути; 3. Потоки в сетях;	ДЗ
8.	Модели динамического программирования	1. Модели динамического программирования; 2. Решение задач об инвестициях, замене ресурсов.	ДЗ
9.	Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности и риска	1. Принятие решений в условиях риска; 2. Принятие решений в условиях неопределенности (критерий Лапласа, Гурвица, Вальда, Сэвиджа); 3. Игры с нулевой суммой;	ДЗ, КР4

2.3.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Не предусмотрены

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Дисциплину рекомендуется изучать путем систематической проработки лекционного материала, самостоятельной проработки рекомендуемой литературы, руководств и методических указаний к выполнению практических занятий. Цель самостоятельной работы – расширение кругозора и углубление знаний в области финансового инструментария.

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к практическим занятиям	Ресурсы (в т.ч. и электронные) библиотеки КубГУ 1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа Адрес ресурса в архиве: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1119 (Протокол № 8 от 29 июня 2017 г.) 2. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 375 с. Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/CAA9AF22-E3BB-454A-BE5C-BB243EAAE72A.
2.	Подготовка к текущему контролю	Ресурсы (в т.ч. и электронные) библиотеки КубГУ 1. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся Адрес ресурса в архиве: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1126 (Протокол № 8 от 29 июня 2017 г.)

		2. Никонов, О.И. Математическое моделирование и методы принятия решений: учеб. пособие [Электронный ресурс] / О.И. Никонов, С.В. Кругликов, М.А. Медведева. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 100 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98336. — Загл. с экрана.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на семинарских занятиях. Это текущий опрос, тестовые задания, контрольная работа.

В часы, отведенные для самостоятельной работы, студенты под руководством преподавателя обязаны выполнять индивидуальные практические задания, полученные на практических занятиях. При выполнении этих заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие формулы, проверять выполнимость предпосылок, необходимых для применения того или иного метода.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки магистров программа по данной дисциплине предусматривает использование в учебном процессе следующие образовательные технологии: лекция-диалог; интерактивное мультимедийное сопровождение.

В сочетании с внеаудиторной работой они создают дополнительные условия формирования и развития требуемых компетенций обучающихся, поскольку позволяют обеспечить активное взаимодействие всех участвующих в процессе обучения, включая преподавателя. Эти методы в наибольшей степени способствуют личностно ориентированному подходу (обучение в сотрудничестве). При этом преподаватель выступает скорее в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для проявления инициативы обучающихся.

Лекции проходят в виде презентации. В лекциях, помимо передачи субъектам обучения программных знаний, предусматривается подключение студентов к активной поисково-познавательной деятельности, проводимой в форме *диалога* лектора со слушательской аудиторией. Ее цель: научить студента на основе функциональной зависимости возникающей между параметрами лежащими в основе системы статистических данных выбирать те или иные методы решения; развить инициативность, самостоятельность и креативность мышления. В общении, в обмене мнениями, в полемике, студенты, направляемые вопросами преподавателя, приходят к совместному решению проблемной задачи.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения указанной дисциплины. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения (ролевая игра), технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Вышеозначенные образовательные технологии дают наиболее эффективные результаты освоения дисциплины с позиций актуализации содержания темы занятия, выработки продуктивного мышления, терминологической грамотности и компетентности обучаемого в аспекте социально-направленной позиции будущего специалиста, и мотивации к инициативному и творческому освоению учебного материала.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций. Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля и итоговой аттестации.

В качестве оценочных средств, используемых для текущего контроля успеваемости, предлагается перечень вопросов, которые прорабатываются в процессе освоения курса. Данный перечень охватывает все основные разделы курса, включая знания, получаемые во время самостоятельной работы. Кроме того, важным элементом

технологии является самостоятельное решение студентами и сдача заданий. Это полностью индивидуальная форма обучения. Студент рассказывает свое решение преподавателю, отвечает на дополнительные вопросы.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

4.1.1. Вопросы к семинарским занятиям

На основе лекционного и литературного материала магистры продолжают изучение дисциплины на практических занятиях. Основная цель этих занятий состоит в более углубленном изучении наиболее значимых разделов курса, приобретении практических навыков расчета оптимизационных задач. Практические занятия позволяют закрепить полученные на лекциях и при чтении учебной и научной литературы знания.

- Проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы.
- Выборочная проверка наличия и правильности выполнения домашнего задания.
- Разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе.
- Рассмотрение теоретических оснований для практики текущей темы.
- Разбор практических методов и решение соответствующих задач.
- Корректировка заданий для самостоятельной работы студентов.

Семинар 1.

I. Вопросы к семинару:

1. Перечислите основные классы задач теории принятия решений.
2. Какие задачи относятся к одноиндексным.
3. Какие задачи относятся к двухиндексным.
4. Как свести задачу к каноническому виду.

II. Решение задач: составить экономико-математическую модель и привести задачу к каноническому виду

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ОПК-3 Знает основы построения экономических показателей в соответствии с поставленной задачей в оптимизационных моделях

Семинар 2.

I. Вопросы к семинару:

1) Сформулировать алгоритм графического решения задачи с двумя переменными.
2) Какие области определения многоугольника решений существуют.
3) Определить точки экстремума целевой функции на допустимом множестве.
4) Как найти опорное решение по таблице.
5) Какой применяется критерий на оптимальность опорного решения; находится значение целевой функции при найденном опорном решении.
6) Определить количество искусственных переменных в начальном базисе задачи линейного программирования.

II. Решение задач:

1. графически найти решение задач линейного программирования;
2. найти базисные и опорные решения;
3. решить симплекс-методом задачи линейного программирования;
4. решить задачи линейного программирования методом искусственного базиса.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ПК-4. Знает основные методы оптимизационных задач, необходимых для решения стандартных теоретических моделей.

Семинар 3.

I. Вопросы к семинару:

1. сформулировать алгоритм построения двойственной задачи;
2. сформулировать основные теоремы двойственности;

3. какие ресурсы являются дефицитными, а продукция рентабельная;
4. как найти предельные изменения ресурсов и стоимостей;
5. определить решение двойственной задачи по заданной прямой задаче и графическому изображению многоугольника решений двойственной задачи.

II. Решение задач:

1. для данной задачи составить двойственную, решить ее и, используя первую и вторую теорему двойственности, найти решение исходной задачи.
2. для данной задачи составить двойственную, найти объективно обусловленный оценки, дать экономическую интерпретацию полученного решения.
3. определить решение двойственной задачи по заданной прямой задаче и графическому изображению многоугольника решений двойственной задачи.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ПК-4. Умеет строить на основе описания экономических процессов и явлений стандартные оптимизационные модели.

Семинар 4.

I. Вопросы к семинару:

1. как составляется первое сечение Гомори;
2. как находится целочисленное решение.

II. Решение задач:

Нахождение целочисленного решения первым сечение Гомори.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ОПК-3. Владеет методами анализа результатов оптимизационных моделей и обосновать полученные выводы.

Семинар 5.

I. Вопросы к семинару:

1. как сводить открытую транспортную задачу к закрытой;
2. какое количество заполненных клеток при решении транспортной задачи должно быть;
3. как определять первоначальное распределение поставок методами северо-западного угла и наименьших затрат;
4. каков критерий оптимальности распределения поставок транспортной задачи;
5. как определять цикл пересчета;

II. Решение задач:

1. Нахождение первоначальных опорных планов транспортной задачи.
2. Проверка на оптимальность полученных решений.
3. Улучшение полученного плана.
4. Решение транспортных задач по ограничению поставок.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ОПК-3. Уметь применять современные инструментальные средства для обработки экономических данных.

Семинар 6.

I. Вопросы к семинару:

1. Сформулируйте необходимое условие существования экстремума для функции многих переменных
2. Что собой представляет функция Лагранжа.
3. Как классифицируются модели нелинейного программирования.
4. Сформулируйте градиентный метод решения задач выпуклого программирования.

II. Решение задач:

1. Графическое решение задач нелинейного программирования
2. Метод множителей Лагранжа. Отыскание оптимального решения.
3. Метод условного градиента;
4. Решение задач нелинейного программирования в MS Excel

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ПК-11. Знает методы принятия управленческих решений и методами оценки предлагаемых вариантов управленческих решений.

Семинар 7.

I. Вопросы к семинару:

1. Классификация матриц инцидентности.
2. Сформулируйте метод Фолкнера.
3. Потоки в сетях.

II. Решение задач:

Построение изоморфного графа, решение задачи о потоке.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ПК-11. Владеет методами управленческих решений, принимаемых в условиях риска и неопределенности; критерии социально-экономической эффективности управленческих решений.

Семинар 8.

I. Вопросы к семинару:

1. какова общая постановка задачи линейного программирования;
2. сформулируйте принцип оптимальности Беллмана;
3. приведите примеры экономических задач, решаемых методом динамического программирования.

II. Решение задач:

Решение задач об инвестиция, о замене оборудования.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ПК-4. Владеет анализом и содержательно интерпретирует результаты расчетов, полученные после построения теоретических моделей.

Семинар 9.

I. Вопросы к семинару:

1. как определять верхнюю и нижнюю цены игры по заданной платежной матрице;
2. что собой представляет седловая точка по заданной платежной матрице;
3. как определять заведомо невыгодные стратегии по заданной платежной матрице;
4. как свести задачу к задаче линейного программирования;
5. каков графический и аналитический метод решения задачи теории игр при n = 2;
6. сформулируйте критерии оптимальности для игр с «природой».

II. Решение задач:

1. Расчет платежной матрицы, определение нижней и верхней цены игры.
2. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.
3. Игры с природой. Критерий Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ПК-11. Умеет критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений; разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию управленческих решений; оценивать риски.

4.1.2. Контрольные работы

4.1.1. Контрольные работы для проведения промежуточной аттестации

Вариант 1 -1

Дана задача линейного программирования

$Z = -2x_1 - x_2 + 6x_3 \to max$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 \ge 2 \\ -x_2 + 2x_3 \le 3 \\ -x_2 + 3x_3 \le 6 \end{cases}$$

$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0$.

При решении этой задачи симплексным методом на некотором шаге получили таблицу

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	b
x_1	1	-3/2	0	-1	-1/2	0	1/2
x_3	0	-1/2	1	0	1/2	0	3/2
x_6	0	-1/2	0	0	-3/2	1	1/2
Δ	0	1	0	2	4	0	8

1) Найти опорные решения Составить двойственную задачу и найти ее решение по решению исходной
2) Какие товары являются неубыточными
3) Укажите предельное изменение c_1.

Решить графически

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \ge 0 \\ -x_1 + 2x_2 \le 3 \\ x_2 \le 3 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

$$Z = 3x_1 + 2x_2 \to \max$$

3. Решить симплекс методом

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 \geq 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 7 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = 1 \\ \forall x_i \geq 0 \end{cases}$$

$$Z = 2x_1 + x_2 - x_3 \to \min$$

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ПК-4. Знает основные методы оптимизационных задач, необходимых для решения стандартных теоретических моделей.

Вариант 2- 1

Дана задача линейного программирования

$$F = 3x_1 + 4x_2 + x_3 \to max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 10 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 6 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 12 \\ \forall x_i \geq 0 \end{cases}$$

Составить двойственную задачу и по решению одной найти решение другой.

Составить двойственную задачу и по решению одной найти решение другой

$$F= -3x_1+x_2+2x_3 \to \max$$

$$-x_1+x_2+2x_3=3$$

$$x_1+x3\leq 4$$

$$x_1+x_2+x_3\geq 6$$

$$x_i \geq 0$$

Дана задача линейного программирования

$$Z = -x_1 + x_2 + 2x_3 + 4x_4 \to \max$$

$$x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 7x_4 = 15$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 10$$

$$x_i \geq 0$$

Решение двойственной задачи равно У = (4/5, -2/5), тогда сумма коэффициентов оптимального решения исходной задачи равна:

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ПК-4. Умеет критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений; разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию управленческих решений; оценивать риски.

Вариант 3- 1

ри решении этой задачи симплексным методом на некотором шаге получили таблицу

Баз. пер.	1 x_1	2 x_2	-4 x_3	0 x_4	0 x_5	b
x_2	-7/4	1	0	-3/4	0	11/2
x_3	-3/2	0	1	-1/2	0	1
x_5	1/2	0	0	1/2	1	1
Δ	3/2	0	0	1/2	0	7

целочисленное решение.

Решите РЗ, исходные данные которой приведены в таблице

	Продукция			Фонд времени, ч
Производитель	B_1	B_2	B_3	
A_1	c_{ij} = 1 λ_{ij} = 6	5 2	4 4	360
A_2	6 12	2 4	2 8	90
A_3	3 72	9 24	1 48	146
A_4	2 9	5 3	3 6	1296

	Объем выпуска, т	7056	3216	2976		

Решить задачу дробно-линейного программирования

$$z = \frac{3x_1 - x_2}{x_1 + x_2}$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 5 \\ -x_1 + 3x_2 \leq 7 \\ 3x_1 - x_2 \leq 11 \end{cases}$$

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ОПК-3. Уметь применять современные инструментальные средства для обработки экономических данных. Владеет методами анализа результатов оптимизационных моделей и обосновать полученные выводы.

Вариант 4- 1

За некоторый промежуток времени потребление исходного сырья на предприятии составит 9 − 12 тонн. Если для выпуска запланированного объема продукции запасенного сырья окажется недостаточно, его докупают, при этом дополнительны затраты составляют 5 д.е. за тонну. Если же запас сырья превысит потребности, то дополнительные затраты на хранение остатка составят 2 д.е. за тонну. Составить платежную матрицу. Какая стратегия является оптимальной по критерию Вальда.

Дана платежная матрица. $\begin{pmatrix} 3 & -4 & 1 & -6 & 5 \\ 2 & 5 & 3 & 2 & 4 \\ 6 & 3 & 2 & 4 & 6 \\ 4 & 1 & 1 & -3 & -2 \\ 2 & -5 & -3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$. Определить графически оптимальную стратегию игрока В.

Найти экстремум $z = x_1\sqrt{x_2} - x^2_1 + 6x_1 - x_2$

Найти графически глобальный экстремум

$$z = (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 6)^2 \quad \textit{в области} \quad \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ x_1 \leq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}.$$

Распределить выделенные средства между предприятиями:

	I	II	III
20	9,0	11,0	13,0
40	17,0	33,0	29,0
60	28,0	45,0	38,0

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ПК-4. Владеет анализом и содержательно интерпретирует результаты расчетов, полученные после построения теоретических моделей.

ПК-11 Знает методы принятия управленческих решений и методами оценки предлагаемых вариантов управленческих решений. Умеет критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений; разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию управленческих решений; оценивать риски.

Критерий оценки

На выполнение всех заданий отводится 1,5 часа.

Контрольная работа 1.

За правильно решенную первую задачу выставляется 2 , второю 3 балла, третью – 5 балла. Максимальное количество баллов за контрольную работу - 10 баллов:

Контрольная работа 2.

За правильно решенную первую задачу выставляется 2 , второю 3 балла, третью – 5 балла. Максимальное количество баллов за контрольную работу - 10 баллов:

Контрольная работа 3.

За правильно решенную первую задачу выставляется 4 , второю – 4 балла, третью – 3 балла. Максимальное количество баллов за контрольную работу - 10 баллов:

Контрольная работа 4.

За правильно решенную первую задачу выставляется 5 , второю – 5 балла, третью – 2 балла, четвертую – 1 балл. Максимальное количество баллов за контрольную работу - 13 баллов:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он корректно выполнил более 90% предлагаемых заданий;
- оценка «хорошо», если выполнено от 70% до 90% заданий контрольной работы;
- оценка «удовлетворительно», если выполнено от 60% до 70% заданий контрольной работы;
- оценка «неудовлетворительно», если выполнено менее 60% заданий контрольной работы.

4.2. Фонд оценочных средств для итоговой аттестации

Контрольные вопросы для зачета по дисциплине (ОПК-3; ПК-4; ПК-11)

1. Значение экономико-математического моделирования для экономической науки и практики. Этапы экономико-математического моделирования.
2. Общая постановка задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи ЛП. Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования.
3. Основная задача производственного планирования.
4. Основная задача народнохозяйственного планирования.
5. Выпуклые множества. Выпуклая линейная комбинация точек. Угловые точки. Теорема о выпуклом многоугольнике, являющемся выпуклой линейной комбинацией своих угловых точек. Теорема о множестве всех решений задачи ЛП, являющемся выпуклым. Теорема об экстремальном значении целевой функции.
6. Симплексные преобразования. Теорема о симплексных преобразованиях.
7. Преобразование целевой функции. Критерий оптимальности для оптимизации задач.
8. Метод искусственного базиса.
9. Двойственные задачи. Экономическая интерпретация двойственных задач. Принципы построения двойственных задач и связь между ними. Примеры.
10. Симметричные и несимметричные двойственные задачи. Нахождение оптимального решения. Примеры.
11. Теоремы двойственности: формулировки и направления применения в маркетинге.
12. Объективно обусловленные оценки благ: экономическая интерпретация, применение в анализе сбыта и цен.

Контрольные вопросы к экзамену по дисциплине (ОПК-3; ПК-4; ПК-11)

1. Транспортные задачи. Экономико-математическая модель ТЗ. Открытая модель ТЗ, сведение ее к закрытой модели ТЗ.
2. Нахождение исходного опорного решения ТЗ. Примеры.
3. Метод потенциалов. Примеры.
4. Постановка задачи целочисленного программирования. Примеры.
5. Понятие об игровых моделях. Классификация игр.
6. Приведение экономических задач к теоретико-игровой форме.
7. Парная конечная игра. Платежная матрица. Максиминная и минимаксная стратегии.
8. Цена игры. Устойчивость решений. Седловые точки.
9. Методы решения матричных игр. Графическое представление игры для n = 2.
10. Решение матричной игры в чистых стратегиях (n = 2).
11. Решение игр в смешанных стратегиях.
12. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.
13. Игры с «природой».
14. Теория графов и ее экономические приложения.
15. Задача о кратчайшем и критическом пути.
16. Потоки в сетях.
17. Метод множителей Лагранжа.
18. Модели выпуклого программирования.
19. Условия Каруша-Куна-Такера
20. Градиентный метод решения задач выпуклого программирования.
21. Общая постановка задач динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.
22. Примеры экономических задач решаемых методом динамического программирования.

23. Решение задач линейного программирования средствами табличного процессора Excel.

Тест для проведения итоговой аттестации (ОПК-3; ПК-4; ПК-11)

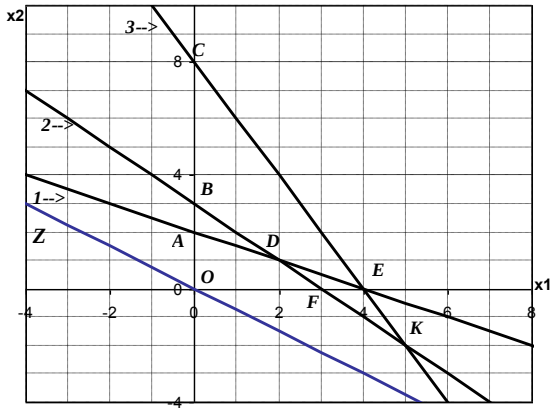
Задача 1. Дана задача линейного программирования

$F = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 4 \\ x_1 + x_2 \le 3 \\ 2x_1 + x_2 \le 8 \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$$

При изображении многоугольника решений на координатной плоскости X_1OX_2 получили следующий чертеж:



1. Допустимыми решениями задачи являются все точки, принадлежащие многоугольнику:

1. OCE
2. OAE
3. DEKF
4. OADF

2. Где на допустимом множестве целевая функция принимает оптимальное значение?

1. В точке A
2. В точке B
3. В точке C
4. В точке D
5. На отрезке BC
6. Система ограничений не совместна

3. Найдите оптимальное значение целевой функции.

4. Если $z = \dfrac{x_1 - x_2}{2x_1 + x_2 + 1} \rightarrow \min$, то чему равно оптимальное значение целевой функции

Задача 2. При решении задачи искусственного базиса после некоторого количества шагов были последовательно получены две таблицы:

Основные переменные	2 x_1	2 x_2	-5 x_3	0 x_4	0 x_5	1 y_2	Свободный член
x_3	2/3	-2/3	1	-1/3	0	0	4
x_5	-1/3	1/3	0	-1/3	1	0	6
y_2	2/3	1/3	0	2/3	0	0	16
Δ	?	4/3	0	5/3	0	1	-20
M	2/3	?	0	2/3	0	0	16
x_3	1	-1/2	1	0	0		12
x_5	0	?	0	0	1		?
x_4	1	1/2	0	1	0		24
Δ	-3	?	0	0	0		?

1. Чему равен разрешающий элемент при переходе от первой таблицы ко второй?
2. Чему равно значение целевой функции во второй таблице?
3. Вычислите сумму значений в клетках со знаком вопроса.
4. На следующем третьем шаге в состав базисных переменных войдет переменная

1. x_1
2. x_2
3. x_3
4. x_4
5. x_5
6. x_6

5. Укажите оптимальное решение задачи (сумму первых трех цифр)

Задача 3. Дана задача линейного программирования

$Z = -2x_1 - x_2 + 6x_3 \rightarrow max$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 \geq 2 \\ -x_2 + 2x_3 \leq 3 \\ -x_2 + 3x_3 \leq 6 \end{cases}$$

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$ ·

При решении этой задачи симплексным методом на некотором шаге получили таблицу

Базисные переменные	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	Свободный член
x_1	1	-3/2	0	-1	-1/2	0	1/2
x_3	0	-1/2	1	0	1/2	0	3/2
x_6	0	-1/2	0	0	-3/2	1	1/2
Δ	0	1	0	2	4	0	8

4) Укажите вид целевой функции двойственной задачи

1) $Z = 2y_1 + 3y_2 + 6y_3$
2) $Z = 2y_1 - 3y_2 - 6y_3$
3) $Z = y_1 + y_2 + y_3$
4) $Z = -2y_1 + 3y_2 + 6y_3$

5) Из представленных неравенств выберете те, которые войдут в систему ограничений двойственной задачи

1) $y_1 + 2y_2 + 3y_3 \geq 6$
2) $2y_1 - y_2 - y_3 \geq -1$
3) $-y_1 + 2y_2 + 3y_3 \geq 6$
4) $y_1 \geq 2$
5) $2y_1 + y_2 + y_3 \leq 1$
6) $y_1 \leq 2$

Укажите оптимальное значение целевой функции в двойственной задачи

6) Укажите сумму первых трех цифр оптимального решения двойственной задачи
7) Неубыточные товары: а)1 б)2 в)3
8) Укажите предельное изменение c_1. (до десятых)
9) Как измениться прибыль, если соответствующую стоимость уменьшить на 2 ед.
10) Укажите сумму первых трех цифр оптимального решения исходной задачи, если все x_i целые (к b_1).

Задача 4. Дана задача линейного программирования

$F = 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} -x_1 - x_2 + 2x_3 \leq -2 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 4 \\ x_1 + 2x_3 = 2 \\ x_{2,3} \geq 0 \end{cases}$$

1. Значение какой основной переменной y в оптимальном решении двойственной задачи любое.
2. Какое ограничение двойственной задачи содержит знак равно.
3. Для решения методом искусственного базиса, сколько нужно ввести искусственных переменных.
4. В оптимальное решение исходной задачи вошли переменные (x_4; x_2; x_1). Каково решение двойственной задачи (указать сумму чисел)?

Задача 5. Дана задача линейного программирования

$Z = 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 6x_4 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 8 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + 3x_4 = 6 \end{cases}$$

$x_i \geq 0$

Решение двойственной задачи равно Y = (1,2), тогда сумма коэффициентов оптимального решения исходной задачи равно:

Задача 6. Транспортная задача задана таблицей:

Поставщики	Мощность поставщиков	Потребители и их спрос			
		1	**2**	**3**	**4**
		200	200	300	400
1	200	**4**	3	2	1
2	300	2	3	5	6
3	500	6	7	9	12

Первоначальное распределение поставок получите по методу северо-западного угла.

1. Сколько заполненных клеток будет иметь матрица поставок?
2. Каков размер поставки в клетке (2; 2)?
3. Найдите общую стоимость перевозок, соответствующую первоначальному распределению поставок.
4. Если объем от первого поставщика ко второму потребителю не превышает 10 единиц, то новые объ-

емы поставщиков и потребителей будут равны

1) a_1
2) a_2
3) a_3
4) b_1
5) b_2
6) b_3
7) b_4
8) появиться дополнительный столбец

Задача 7. На некотором шаге решения транспортной задачи получена таблица:

	v_1=-2		
u_1=0	2 30	5	2 60
	4	1 300	5 100
	3 110	6	8

1. Найдите потенциалы остальных поставщиков и потребителей (в ответ запишите сумму найденных чисел).
2. Чему равна оценка свободной клетки (3; 2)?
3. Какую клетку необходимо заполнить на следующем шаге?

1) (1; 2)
2) (2; 1)
3) (3; 2)
4) (3; 3)

4. Выберите все клетки, составляющие цикл пересчета

1) (1; 1)
2) (1; 2)
3) (1; 3)
4) (2; 1)
5) (2; 2)
6) (2; 3)
7) (3; 1)
8) (3; 2)
9) (3; 3)

5. Каков размер перемещаемой поставки?
6. Найдите общую стоимость перевозок найденного решения.

Задача 8. Дана платежная матрица:

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

1. Определить цену игры.
2. Оптимальной стратегией по критерию Вальда является:

1) A_1
2) A_2
3) A_3
4) A_4

Задача 9. Дана функция $z = x_1\sqrt{x_2} - x^2_1 + 6x_1 - x_2$

1. Функция имеет

1) max
2) min
3) точку перегиба
4) не имеет экстремума

2. Найти экстремум функции

Требования к освоению курса и критерии оценок

Контроль за выполнением плана учебной работы имеет две формы проведения: промежуточный и итоговый. Промежуточный контроль осуществляется на семинарских занятиях в виде тестов, контрольных работ и имеет целью – проверку усвоения знаний, формирование логики мышления, навыков применения количественных методов анализа при принятии управленческих решений.

Итоговая аттестация по дисциплине «Методы оптимальных решений» выставляется на основе или суммарного промежуточного контроля, или ответов смешанного теста по пройденным темам.

По результатам текущего контроля на основе рейтинговой системы, учитывающей активное участие студентов по освоению предмета во время лекций и практических занятий, результатов выполненных контрольных работ, студент может получить экзаменационные баллы в соответствии таблицей.

1. Активное участие в лекционных и практических занятиях (качественная запись лекций и материала практических занятий)	**4 балла**
2. Результаты контрольных работ:	**43 балла**
Контрольная работа №1	10 балла
Контрольная работа №2	10 балла
Контрольная работа №3	10 балла
Контрольная работа №4	13 балла

ИТОГО	**47 баллов**

На выполнение экзаменационного теста по дисциплине «Методы оптимальных решений» отводится 2 часа. Тест состоит из 10 заданий, каждое из которых содержит различное число вопросов. Баллы по правильным ответам приведены в таблице:

Вопрос	**Задача**									
	1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***
1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1
2	1	1	1	1	1		1	1		
3		1	1	1	1		1	1		
4			2	1	3			1		
5			1	1				1		
6			1	1				1		
7			2	2						
8				3						

Итоговая оценка складывается как:

- до 32 баллов - неудовлетворительно;
- 33-37 баллов - удовлетворительно;
- 38-42 баллов – хорошо;
- 43-47 баллов – отлично.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:*

1. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 438 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D.
2. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. - М. : Юрайт, 2018. - 375 с. - https://biblio-online.ru/book/CAA9AF22-E3BB-454A-BE5C-BB243EAAE72A.

5.2 Дополнительная литература

1. Гетманчук, А.В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. - М. : Дашков и К°, 2017. - 186 с. - https://e.lanbook.com/book/93509#authors.
2. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 367 с. - https://biblio-online.ru/book/FBDEF0DD-58E4-4241-BFEC-5A6E28E22FE5.
3. Фомин Г.П. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 080100 "Экономика" / Г. П. Фомин ; Рос. эконом. ун-т им. Г. В. Плеханова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 462 с.. (5 экз)

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

1. Банк Росси (ЦБ): www.cbr.ru.
2. Московская Межбанковская валютная биржа: www.micex.ru.
3. Федеральная служба государственной статистики: www.gks.ru
4. Информационный портал Всемирного банка: http//data.worldbank.org.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции переставляют собой изложение материала инвариантного по отношению к решаемым на лабораторных занятиях задачам. Предлагаемый материал содержит обоснование применение того или иного метода, сценария или подхода.

Семинарские занятия позволяют научить студента решать конкретные задачи, связанные с вычислением основных финансовых показателей, потоком платежей, начислением финансовых рент и т.д.

В часы, отведенные для самостоятельной работы, студенты под обязаны выполнять домашних задания, полученные на практических занятиях. При выполнении этих заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие формулы, проверять выполнимость предпосылок, необходимых для применения того или иного метода.

В процессе изучения дисциплины помимо теоретического материала, представленного преподавателем во время лекционных занятий, необходимо использовать учебную литературу.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень информационных технологий.

Использование мультимедийных презентаций преподавателем в лекционном формате и при подготовке заданий для практических занятий студентами, использование Интернет-технологий пи подготовке студентами веб-круиза, общение с преподавателем по электронной почте.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Для подготовки и демонстрации презентационных материалов используется пакет программа PowerPoint Microsoft Office, ОС Microsoft Windows 10 выходом в Интернет.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE",
2. Электронная библиотечная система "Юрайт",
3. справочно-правовая система «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru),
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)/.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд. 420Н,401Н.
2.	Семинарские занятия	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд. 420Н,401Н.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Кафедра теоретической экономики (ауд. 230Н)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд. 420Н,401Н.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (библиотека КубГУ)