


АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ  
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель УЛАОП

  
подпись  
Сталькина У.М.  
ФИО  
«05» июль 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

  
подпись  
Перов С.Н.  
ФИО  
«05» июль 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

название дисциплины

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль подготовки Корпоративные информационные системы


Квалификация бакалавр

Год начала подготовки по программе 2019

Форма(ы) обучения очная

Кафедра информационных систем и компьютерных технологий

Руководитель  
образовательной программы

  
подпись  
Хмелева К.Э.  
ФИО  
«05» июль 2019 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных систем и компьютерных технологий

/протокол заседания № 11 от 28.06.2019/

Заведующий кафедрой

  
подпись  
Макаров А.А.  
ФИО

Самара  
2019

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО

Планируемые результаты обучения по дисциплине / Планируемые результаты освоения ОПОП ВО	
<i>Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18)</i>	
Знает:	Состав, назначение и требования к математическому аппарату и инструментальным средствам для обработки, анализа и систематизации информации
Умеет:	Выбирать и использовать математический аппарат и инструментальные средства
Владеет:	Навыками применения программными средствами обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Индекс дисциплины по учебному плану	Курс, семестр изучения дисциплины (очная / заочная форма обучения)
<b>Б1.В.ДВ.06.02</b>	4 курс, 7 семестр, очная форма обучения

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Объем дисциплины,  
в т.ч. контактной (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы студентов**

Виды учебной работы	Объем, часов/ЗЕТ		Распределение по семестрам* (очная/заочная форма обучения)			
	очная форма обучения	заочная форма обучения				
Контактная работа, в т.ч.:	108	-				
Лекции (Л)	36	-				
Практические занятия (ПЗ)		-				
Лабораторные работы (ЛР)	72	-				
Самостоятельная работа (СР)	108	-				
Контроль - экзамен	36	-				
Итого объем дисциплины	252/7	-				

\*Указывается, если обучение по дисциплине ведется в течение нескольких семестров

## Объем дисциплины по тематическим разделам и видам учебных занятий

Наименование тематического раздела дисциплины	Количество часов (очная/заочная форма обучения)			
	Л	ПЗ	ЛР	СР
Введение. Общая характеристика и особенности ИСО	4	-	4	10
ИСО в условиях определенности. Модели и методы математического программирования	4	-	8	14
Нелинейное программирование	6	-	12	14
Линейные оптимизационные модели и линейное программирование	6	-	12	14

Наименование тематического раздела дисциплины	Количество часов			
	(очная/заочная форма обучения)			
Дискретное программирование и линейные целочисленные модели	4	-	12	14
Динамическое программирование	4	-	8	14
Теория массового обслуживания в экономике	4	-	8	14
Управление запасами	4	-	8	14
Всего	36		72	108

### Содержание тематических разделов дисциплины

Наименование раздела	Содержание раздела
Введение. Общая характеристика и особенности ИСО	Основные понятия и принципы исследования операций. Методы естественнонаучных дисциплин, используемые в ИСО. Математическое моделирование - язык и инструментарий рационального исследования операций. Математический аппарат и инструментальные средства, применяемые в ИСО.
ИСО в условиях определенности. Модели и методы математического программирования	Программируемые проблемы в экономике. Основные направления математического программирования. Классификация и общая постановка задач. Условная оптимизация. Анализ результата.
Нелинейное программирование	Функция Лагранжа и задача нелинейного программирования. Существование оптимального решения, необходимое условие. Экономический смысл множителей Лагранжа. Седловая точка функции Лагранжа и оптимальность решения задачи нелинейного программирования при условии неотрицательности управляемых переменных. Выпуклое программирование. Математический аппарат и инструментальные средства. Примеры решения оптимизационных задач. Анализ результата. Выводы.
Линейные оптимизационные модели и линейное программирование	Эквивалентные формы и основные свойства задачи линейного программирования. Геометрический смысл задачи линейного программирования при $n = 2; 3$ . Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. Специальные задачи и методы линейного программирования. Математический аппарат и инструментальные средства. Примеры решения оптимизационных задач. Анализ результата. Выводы.
Дискретное программирование и линейные целочисленные модели	Классификация и примеры экономических проблем, приводящих к требованию целочисленности. Методы отсечения. Комбинаторные методы в дискретном программировании. Требования к математическому аппарату и инструментальным средствам для решения задач.
Динамическое программирование	Основные понятия и постановка задачи управления многошаговыми процессами. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Основные этапы метода динамического программирования. Примеры решения типовых задач исследования операций методом динамического программирования. Анализ результатов и выводы.
Теория массового об-	Марковские процессы и потоки событий. Моделирование процессов об-

Наименование раздела	Содержание раздела
служивания (ТМО) в экономике	служивания как марковских процессов. Экономические процессы, моделируемые цепями Маркова с конечным числом состояний и дискретным временем. Программные средства обработки, анализа и систематизации информации в ТМО.
Управление запасами	Классификация моделей управления запасами. Детерминированные оптимизационные задачи. Управление запасами в условиях неопределенности. Теоретические исследования.

#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении учебных занятий по дисциплине Университет обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей Самарской области).

##### Образовательные технологии

Наименование технологий	Содержание технологий	Адаптированные методы реализации
Проблемное обучение	Активное взаимодействие обучающихся с проблемно-представленным содержанием обучения, имеющее целью развитие познавательной способности и активности, творческой самостоятельности обучающихся.	Поисковые методы обучения, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Концентрированное обучение	Погружение обучающихся в определенную предметную область, возможности которого заложены в учебном плане образовательной программы посредством одновременного изучения дисциплин, имеющих выраженные междисциплинарные связи. Имеет целью повышение качества освоения определенной предметной области без увеличения трудоемкости соответствующих дисциплин.	Методы погружения, учитывающие динамику и уровень работоспособности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Развивающее обучение	Обучение, ориентированное на развитие физических, познавательных и нравственных способностей обучающихся путём использования их потенциальных возможностей с учетом закономерностей данного развития. Имеет целью формирование высокой самомотивации к обучению, готовности к непрерывному обучению в течение всей жизни.	Методы вовлечения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в различные виды деятельности на основе их индивидуальных возможностей и способностей и с учетом зоны ближайшего развития.
Активное, интерак-	Всемерная всесторонняя активизация	Методы социально-активного

Наименование технологии	Содержание технологии	Адаптированные методы реализации
Активное обучение	учебно-познавательной деятельности обучающихся посредством различных форм взаимодействия с преподавателем и друг с другом. Имеет целью формирование и развитие навыков командной работы, межличностной коммуникации, лидерских качеств, уверенности в своей успешности.	обучения с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Рефлексивное обучение	Развитие субъективного опыта и критического мышления обучающихся, осознание обучающимися «продуктов» и процессов учебной деятельности, повышение качества обучения на основе информации обратной связи, полученной от обучающихся. Имеет целью формирование способности к самопознанию, адекватному самовосприятию и готовности к саморазвитию.	Традиционные рефлексивные методы с обязательной обратной связью, преимущественно ориентированные на развитие адекватного восприятия собственных особенностей обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебная литература, в том числе:

#### Основная:

1. Кремлёв, А.Г. Методы оптимизации : учебное пособие / А.Г. Кремлёв. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-7996-0770-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239827>
2. Лежнёв, А.В. Динамическое программирование в экономических задачах : учебное пособие / А.В. Лежнёв. - 3-е изд. (эл.). - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 179 с. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9963-2564-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120241>
3. Ловянников, Д.Г. Исследование операций : учебное пособие / Д.Г. Ловянников, И.Ю. Глазкова ; Министерство образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 110 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467012>
4. Назаров, Д.М. Сервисы MATHCAD 14: реализация технологий экономико-математического моделирования / Д.М. Назаров. - 2-е изд., исправ. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 226 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428813>
5. Пакулин, В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 / В.Н. Пакулин. - 2-е изд., исправ. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 92 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428815>

#### Дополнительная:

1. Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие / Б.А. Гладких ; под ред. Н.И. Шидловской. - Томск : Издательство

"НТЛ", 2012. - Ч. 3. Теория решений. - 280 с. - ISBN 978-5-89503-515-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200942>

2. Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие / Б.А. Гладких. - Томск : Издательство "НТЛ", 2011. - Ч. 2. Нелинейное и динамическое программирование. - 264 с. - ISBN 978-5-89503-483-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200917>

3. Давыдов, А.Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы : учебное пособие / А.Н. Давыдов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 106 с. : табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0604-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438318>

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

СДО Moodle

Microsoft Windows 7 Professional x64 RUS

Microsoft Office 2007

Microsoft Office Professional Plus 2007

#### **Профессиональные базы данных:**

Портал «Новый семестр» <https://www.semestr.ru/>

#### **Информационные справочные системы:**

Справочная система Файловый архив студентов <https://studfiles.net>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы учебной мебелью, в том числе мебелью для преподавателя дисциплины, учебной доской, и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, экран, компьютер, звуковые колонки, интерактивная доска).

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методические указания для преподавателя**

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над курсом.

Основной целью практических (в т.ч. лабораторные) занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов курса, их методологическая и методическая проработка. Они проводятся в форме опроса, диспута, тестирования, обсуждения докладов, выполнения заданий и пр.

Самостоятельная работа с научной и учебной литературой, изданной на бумажных носителях, дополняется работой с тестирующими системами, с профессиональными базами данных.

Методы проведения аудиторных занятий:

- лекции, реализуемые через изложение учебного материала под запись с сопровождением наглядных пособий;

- практические занятия, во время которых студенты выступают с докладами по заранее предложенным темам и дискуссионно обсуждают их между собой и преподавателем; решаются практические задачи (в которых разбираются и анализируются конкретные ситуации) с выработкой умения формулировать выводы, выявлять тенденции и причины изменения социальных явлений; проводятся устные и письменные опросы (в виде тестовых заданий) и контрольные работы (по вопросам лекций и практических занятий), проводятся деловые игры.

Лекции – есть разновидность учебного занятия, направленная на рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме. Основными целями лекции являются системное освещение ключевых понятий и положений по соответствующей теме, обзор и оценка существующей проблематики, ее методологических и социокультурных оснований, возможных вариантов решения, дача методических рекомендаций для дальнейшего изучения курса, в том числе литературы и источников. Лекционная подача материала, вместе с тем, не предполагает исключительную активность преподавателя. Лектор должен стимулировать студентов к участию в обсуждении вопросов лекционного занятия, к высказыванию собственной точки зрения по обсуждаемой проблеме.

Практические занятия направлены на развитие самостоятельности студентов в исследовании изучаемых вопросов и приобретение умений и навыков. Практические занятия традиционно проводятся в форме обсуждения проблемных вопросов в группе при активном участии студентов, они способствуют углубленному изучению наиболее фундаментальных и сложных проблем курса, служат важной формой анализа и синтеза исследуемого материала, а также подведения итогов самостоятельной работы студентов, стимулируя развитие профессиональной компетентности, навыков и умений. На практических занятиях студенты учатся работать с научной литературой, четко и доходчиво излагать проблемы и предлагать варианты их решения, аргументировать свою позицию, оценивать и критиковать позиции других, свободно публично высказывать свои мысли и суждения, грамотно вести полемику и представлять результаты собственных исследований.

При проведении практических занятий преподаватель должен ориентировать студентов при подготовке использовать в первую очередь специальную научную литературу (монографии, статьи из научных журналов).

Результаты работы на практических занятиях учитываются преподавателем при выставлении итоговой оценки по данной дисциплине. На усмотрение преподавателя студенты, активно отвечающие на занятиях, и выполняющие рекомендации преподавателя при подготовке к ним, могут получить повышающий балл к своей оценке в рамках промежуточной аттестации.

### **Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивиду-

альными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Минобрнауки России к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

- 1) инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;
- 2) инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность прохождения испытания промежуточной аттестации (зачета, экзамена, и др.) обучающимся инвалидом может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи испытания, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;



в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **Методические указания для обучающихся**

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекционные занятия, готовиться и активно участвовать в практических занятиях, самостоятельно работать с рекомендованной литературой. Изучение дисциплины целесообразно начать со знакомства с программой курса, чтобы четко представить себе объем и основные проблемы курса. Прочитав соответствующий раздел программы, и установив круг тем, подлежащих изучению, можно переходить к работе с конспектами лекций и учебником. Конспект лекций должен содержать краткое изложение основных вопросов курса. В лекциях преподаватель, как правило, выделяет выводы, содержащиеся в новейших исследованиях, разногласия ученых, обосновывает наиболее убедительную точку зрения. Необходимо записывать методические советы преподавателя, названия рекомендуемых им изданий. Не нужно стремиться к дословной записи лекций. Для того чтобы выделить главное в лекции и правильно ее законспектировать, полезно заранее просмотреть уже пройденный лекционный материал, для более полного и эффективного восприятия новой информации в контексте уже имеющихся знаний, приготовить вопросы лектору. Прочитав свой конспект лекций, следует обратиться к материалу учебника.

Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции дает многое. Студенты получают общее представление о ее содержании и структуре, о главных и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Все это облегчает работу на лекции и делает ее целеустремленной.

#### **Работа с литературой**

При изучении дисциплины студенты должны серьезно подойти к исследованию учебной и дополнительной литературы. Данное требование особенно важно для подготовки к практическим занятиям.

Особое внимание студентам следует обратить на соответствующие статьи из научных журналов. Данные периодические издания представлены в читальном зале Университета. Для поиска научной литературы по дисциплине студентам также следует использовать каталог Электронной научной библиотеки: eLIBRARY.RU, ЭБС «Университетская библиотека Online».

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Качество учебной работы студентов определяется текущим контролем. Студент имеет право ознакомиться с ним.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаний при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы). В случае, когда СР подготовлена в порядке выполнения группового задания, в работе делается соответствующая оговорка;
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и в логической последовательности: титульный лист, оглавление, основная часть, заключение, выводы, список литературы, приложения,
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Планируемые результаты обучения по дисциплине / Планируемые результаты освоения ОПОП ВО		Показатели оценивания
<i>Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18)</i>		
Знает:	Состав, назначение и требования к математическому аппарату и инструментальным средствам для обработки, анализа и систематизации информации	Блок 1 контрольного задания выполнен корректно
Умеет:	Выбирать и использовать математический аппарат и инструментальные средства	Блок 2 контрольного задания выполнен корректно
Владеет:	Навыками применения программными средствами обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Блок 3 контрольного задания выполнен корректно

### Типовое контрольное задание

#### БЛОК 1 – ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ

- 1.1. Когда начинается исследование операций в экономике?
  - а) когда нужно распорядиться имеющейся рабочей силой;
  - б) когда нужно определить, какие типы работ выполнять в первую очередь;
  - с) когда для обоснования решений применяется тот или иной математический аппарат;
  - д) когда появляются финансовые операции;
  - е) во всех вышеназванных случаях.
- 1.2. Какие решения называются оптимальными?
  - а) решения, по тем или иным признакам предпочтительные перед другими;
  - б) рациональные решения;
  - с) все согласованные решения;
  - д) все утвержденные решения;
  - е) все вышеназванные.
- 1.3. Что необходимо для того, чтобы сравнить между собой по эффективности разные решения?
  - а) нужно иметь какой-то количественный критерий, так называемый показатель эффективности ;
  - б) нужно иметь целевую функцию;
  - с) показатель, отражающий целевую направленность операции;
  - д) содержимое пунктов 1,2,3;
  - е) содержимое пунктов 1,2.
- 1.4. Какие разделы математики положены в основу исследования операций?
  - а) Линейное программирование
  - б) Нелинейное программирование
  - с) Динамическое программирование;
  - д) Теория игр;
  - е) Теория статистических решений;
  - ф) Теория массового обслуживания;
- 1.5. Задача описывается линейной моделью, если справедливы свойства:
  - а) Аддитивности (сложение составляющих затрат, прибыли, времени и т.д.);
  - б) Пропорциональности (прибыль, расход пропорциональны количеству продукции, услуг);

с) Непрерывности переменных.

д) Линейности переменных

1.6. В симплекс-методе можно выделить три основные компоненты:

а) Способ построения начального базисного решения

б) Процедуру перехода от одного базисного решения к другому

с) Признак оптимальности

д) Способ построения оптимального решения

### Заполнить пропуски

1.7. Центральным этапом исследования операций является отыскание \_\_\_\_\_ решения из всех возможных в рассматриваемой операции, причем наилучшего в заранее определенном смысле.

1.8. Методы линейного программирования ориентированы на модели, в которых все функции \_\_\_\_\_, а переменные непрерывны.

1.9. Транспортная задача - это модель ситуации, в которой требуется найти \_\_\_\_\_ план перевозки некоторого груза из конечного числа пунктов поставки (отправления) с заданными объемами производства в конечное число пунктов потребления (назначения) с требуемыми объемами потребностей при известных затратах на перевозку единицы груза между каждой парой пунктов поставки и потребления.

1.10. Функция в математическом программировании, для которой требуется найти экстремум, называется \_\_\_\_\_ функция.

### БЛОК 2 – ПРОВЕРКА УМЕНИЙ

2.1. Поставьте соответствие между видом программирования и его определением.

1. Способ решения сложных задач путём разбиения их на более простые подзадачи.	а. Целочисленное программирование
2. Математическая дисциплина, посвящённая теории и методам решения экстремальных задач на множествах $n$ -мерного векторного пространства, задаваемых системами линейных уравнений и неравенств	б. Динамическое программирование
3. Математическое программирование, в котором целевой функцией или ограничением является нелинейная функция.	с. Линейное программирование
4. Это задача математической оптимизации или выполнимости, в которой некоторые или все переменные должны быть целыми числами	д. Нелинейное программирование

2.2. Поставьте соответствие между видом модели и ее определением.

1. Аналитическая	а. физическое представление системы, объекта или процесса с целью их исследования, то есть это представление с помощью другого физического, реального объекта, имеющего в том или ином аспекте схожую динамику поведения.
2. Статистическая	б. формула, представляющая математические зависимости в экономике и показывающая, что результаты (выходы) находятся в функциональной зависимости от затрат (входов)
3. Имитационная	с. модель, в которой обеспечивается учет влияния случайных факторов в процессе функционирования системы, основанная на применении

	нии статистической или теоретико-вероятностной методологии по отношению к повторяющимся феноменам.
4. Физическая	d. моделью, заменяющая изучаемую систему и с достаточной точностью описывающая реальную систему.

2.3. Поставьте соответствие между классами моделей исследования операций и их описанием.

1. теория систем массового обслуживания (СМО)	a. представляет собой математическую теорию конфликтных ситуаций, возникающих в условиях неопределенности и риска.
2. модели сетевого планирования и управления	b. область прикладной математики, занимающаяся изучением и анализом систем обслуживания с очередями заявок.
3. модели управления запасами	c. рассматриваются соотношения между сроками окончания крупного комплекса операций и моментами начала всех операций комплекса. Задача состоит в нахождении минимальных продолжительностей комплекса операций, оптимального соотношения величин стоимости и сроков выполнения комплекса работ.
4. теория игр	d. предназначены для минимизации общих издержек, связанных с хранением запасов сырья, материалов, продукции.

2.4. Ознакомьтесь с примером построения экономико – математической модели для решения задачи об использовании ресурсов. Найдите ошибки в рассуждениях и исправьте их.

Для изготовления двух видов продукции  $P_1$  и  $P_2$  используют четыре вида ресурсов  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  и  $S_4$ . Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, приведены в Таблице 1.1

Таблица 1.1

Вид ресурса	Запас ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции	
		$P_1$	$P_2$
$S_1$	18	1	3
$S_2$	16	-----	1
$S_3$	5	2	1
$S_4$	21	3	----

Прибыль, получаемая от единицы продукции  $P_1$  и  $P_2$ , — соответственно 2 и 3 руб.

*Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.*

**Решение.** Составим экономико-математическую модель задачи.

Обозначим  $x_1$ ,  $x_2$  — число единиц продукции соответственно  $P_1$  и  $P_2$ , запланированных к производству. Для их изготовления (см. табл. 1.1) потребуется  $(1 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2)$  единиц ресурса  $S_1$ ,  $(2x_1 + 3x_2)$  единиц ресурса  $S_2$ ,  $(1 \cdot x_2)$  единиц ресурса  $S_3$  и  $3 \cdot x_1$  единиц ресурса  $S_4$ . Так как потребление ресурсов  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  и  $S_4$  не должно превышать их запасов, соответственно 18, 16, 5 и 21 единицы, то связь между потреблением ресурсов и их запасами выразится системой неравенств:

$$\begin{aligned} x_1 + 3x_2 &\leq 18 \\ 2x_1 + x_2 &\leq 16 \\ x_2 &\leq 5 \\ 3x_1 &\leq 21 \end{aligned} \quad (1.1)$$

По смыслу задачи переменные

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \quad (1.2)$$

Суммарная прибыль  $F$  составит  $2x_1$  руб. от реализации продукции  $P_1$  и  $3x_2$  руб. — от реализации продукции  $P_2$ , т.е.

$$F = 3x_1 + 2x_2. \quad (1.3)$$

Итак, экономико-математическая модель задачи: *найти такой план выпуска продукции  $X = (x_1, x_2)$ , удовлетворяющий системе (1.1) и условию (1.2), при котором функция (1.3) принимает максимальное значение.*

2.5. Ознакомьтесь с примером решения задачи управления запасами. Определить, есть ли в рассуждениях ошибка и исправить ее, если есть.

Интенсивность поступления деталей на склад цеха составляет в начале смены 5 дет/мин и в течение первого часа линейно возрастает, достигая к концу его 10 дет/мин и затем остается постоянной. Полагая, что поступление деталей на склад происходит непрерывно в течении всех семи часов смены, а вывоз деталей со склада производится в конце работы, записать выражение для уровня запаса в произвольный момент времени и, используя его, найти количество деталей на складе через 30 мин после начала работы и в конце смены.

**Решение:**

По условию в течение смены не происходит выдачи деталей со склада, т.е.  $b(t)=0$ .

Интенсивность пополнения запаса в течение первого часа линейно возрастает, т.е.

$a(t) = kt + b$ . Учитывая, что  $a(0) = 5$ , получаем  $b=5$ . Т.к. в конце часа, т.е. при  $t=60$   $a(60)=10$ , то  $10 = k \cdot 60 + 5$ , откуда  $k=1/12$ . Т.о., для первого часа смены  $a(t) = (1/12) \cdot t + 5$ , а затем  $a(t)=10$ . Учитывая продолжительность смены  $7ч=420$  мин, получаем:

$$I(t) = \int_0^t \left( \frac{t}{12} + 5 \right) dt = \frac{t^2}{24} + 5t, \text{ если } 0 \leq t \leq 60, \text{ и}$$

$$I(t) = \int_0^{60} \left( \frac{t}{12} + 5 \right) dt + \int_{60}^t 10 dt = \left( \frac{t^2}{24} + 5t \right) \Big|_0^{60} + 10t \Big|_{60}^t = 450 + 10t - 600 = 10t - 150, \text{ если } 60 \leq t \leq 420$$

### БЛОК 3 – ПРОВЕРКА НАВЫКОВ

3.1. Решите Транспортную задачу с использованием опции «Поиск решения» Excel. **Время выполнения задания – 30 минут.**

Имеются три поставщика и четыре потребителя. Мощность поставщиков и спросы потребителей, а также затраты на перевозку единицы груза для каждой пары "поставщик — потребитель" сведены в таблицу поставок.

Поставщики	Мощность поставщиков	Потребители и их спрос			
		1	2	3	4
		20	110	40	110
1	60	1 $x_{11}$	2 $x_{12}$	5 $x_{13}$	3 $x_{14}$
2	120	1 $x_{21}$	6 $x_{22}$	5 $x_{23}$	2 $x_{24}$
3	100	6 $x_{31}$	3 $x_{32}$	7 $x_{33}$	4 $x_{34}$

В левом верхнем углу произвольной  $(i, j)$ -клетки ( $i$  — номер строки,  $j$  — номер столбца) стоит так называемый *коэффициент затрат* — затраты на перевозку единицы груза от  $i$ -го поставщика к  $j$ -му потребителю, например, в левом верхнем углу клетки  $(1, 4)$  стоит число 3, следовательно, перевозка единицы груза от 1-го поставщика к 4-му потребителю обойдется в 3 условных денежных единицы и т. д.

### Методические рекомендации к процедуре оценивания

Оценка результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенции проводится в процессе промежуточной аттестации студентов посредством контрольного задания. При этом процедура должна включать последовательность действий, описанную ниже.

1. Подготовительные действия включают:

Предоставление студентам контрольных заданий, а также, если это предусмотрено заданием, необходимых приложений (формы документов, справочники и т.п.);

Фиксацию времени получения задания студентом.

2. Контрольные действия включают:

Контроль соблюдения студентами дисциплинарных требований, установленных Положением о промежуточной аттестации обучающихся и контрольным заданием (при наличии);

Контроль соблюдения студентами регламента времени на выполнение задания.

3. Оценочные действия включают:

Восприятие результатов выполнения студентом контрольного задания, представленных в устной, письменной или иной форме, установленной заданием.

Оценка проводится по каждому блоку контрольного задания по 100-балльной шкале.

Подведение итогов оценки компетенции и результатов обучения по дисциплине с использованием формулы оценки результата промежуточной аттестации и шкалы интерпретации результата промежуточной аттестации.

Оценка результата промежуточной аттестации выполняется с использованием формулы:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{3},$$

где  $P_i$  – оценка каждого блока контрольного задания, в баллах

### Шкала интерпретации результата промежуточной аттестации (сформированности компетенций и результатов обучения по дисциплине)

Результат промежуточной аттестации ( $P$ )	Оценка сформированности компетенций	Оценка результатов обучения по дисциплине	Оценка ECTS
От 0 до 36	Не сформирована.	Неудовлетворительно (не зачтено)	F (не зачтено)
«Безусловно неудовлетворительно»: контрольное задание выполнено менее, чем на 50%, преимущественная часть результатов выполнения задания содержит грубые ошибки, характер которых указывает на отсутствие у обучающегося знаний, умений и навыков по дисциплине, необходимых и достаточных для решения профессиональных задач, соответствующих этапу формирования компетенции.			
От 37 до 49	Уровень владения компетенцией недостаточен для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Неудовлетворительно (не зачтено)	FX (не зачтено)
«Условно неудовлетворительно» контрольное задание выполнено не менее, чем на 50%, значительная часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на недостаточный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, необходимыми для решения профессиональных задач, соответствующих компетенции.			
От 50 до 59	Уровень владения компетенцией посредственен для ее формирования в результате обучения по	Удовлетворительно (зачтено)	E (зачтено)

Результат промежуточной аттестации (Р)	Оценка сформированности компетенций	Оценка результатов обучения по дисциплине	Оценка ECTS
	дисциплине.		
«Посредственно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 50%, большая часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, но при этом позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые профессиональные задачи.			
От 60 до 69	Уровень владения компетенцией удовлетворителен для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Удовлетворительно (зачтено)	D (зачтено)
«Удовлетворительно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 60%, меньшая часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, но при этом позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые профессиональные задачи.			
От 70 до 89	Уровень владения компетенцией преимущественно высокий для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Хорошо (зачтено)	C (зачтено)
«Хорошо»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 80%, результаты выполнения задания содержат несколько незначительных ошибок и технических погрешностей, характер которых указывает на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине и позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые и ситуативные профессиональные задачи.			
От 90 до 94	Уровень владения компетенцией высокий для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Отлично (зачтено)	B (зачтено)
«Отлично»: контрольное задание выполнено в полном объеме, результаты выполнения задания содержат одну-две незначительные ошибки, несколько технических погрешностей, характер которых указывает на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине и позволяет сделать вывод о готовности обучающегося эффективно решать типовые и ситуативные профессиональные задачи, в том числе повышенного уровня сложности.			
От 95 до 100	Уровень владения компетенцией превосходный для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Отлично (зачтено)	A (зачтено)
«Превосходно»: контрольное задание выполнено в полном объеме, результаты выполнения задания не содержат ошибок и технических погрешностей, указывают как на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, позволяют сделать вывод о готовности обучающегося эффективно решать типовые и ситуативные профессиональные задачи, в том числе повышенного уровня сложности, способности разрабатывать новые решения.			