

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

факультета компьютерных технологий

(наименование факультета)

Я.Ю. Григорьев

(подпись, ФИО)

«20» 09 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Исследование операций в экономике»**

Направление подготовки	09.03.03 «Прикладная информатика»
Направленность (профиль) образовательной программы	Прикладная информатика в экономике
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	4	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «ПУРИС»

Комсомольск-на-Амуре 2021

Разработчик рабочей программы \_\_\_\_\_  
наук, доцент « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



Ю.Г. Ларченко доцент, канд. экон.

В.П.Котляров

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой  
ПУРИС



В.А. Тихомиров

В.А.Тихомиров

« \_\_\_\_ »

(подпись)

20\_\_ г.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Исследование операций в экономике» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Прикладная информатика в экономике» по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика».

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 06.015 «Специалист по информационным системам»:

Наименование ПС, уровень квалификации	Код, обобщенная трудовая функция	Код, трудовая функция	Трудовые действия, трудовые умения, трудовые знания
Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Минтруда России от 18.11.2014 N 896н. Уровень квалификации - б	С Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы	С 26.6 Оптимизация работы ИС	Трудовые знания: - инструменты и методы оценки качества и эффективности ИС; - инструменты и методы оптимизации ИС. Трудовые умения: - разрабатывать метрики (количественные показатели) работы ИС. Трудовые действия: - осуществление оптимизации ИС для достижения новых целевых показателей.

Задачи дисциплины	- изучение математического аппарата исследования операций; - изучение сфер применения математического аппарата посредством исследования операций; - практическое использование методов математического моделирования экономических процессов средствами исследования операций.
Основные разделы / темы дисциплины	1 Матричная алгебра в экономических задачах 2 Методы линейного / нелинейного программирования 3 Теория систем массового обслуживания 4 Динамическое программирование 5 Методы сетевого планирования и управления 6 Принятие решений в условиях неопределенности

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Исследование операций в экономике» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1: Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	ПК-1.1 Знает порядок проведения обследования организаций, принципы проектирования информационных систем, стадии и этапы процесса проектирования	Знать основные методы и инструменты экономикоматематического моделирования, основные этапы разработки экономико-математической модели
	ПК-1.2 Умеет выявлять информационные потребности пользователей и описывать бизнес-процессы организации	Уметь разработать формализованную модель реального объекта (экономической системы) посредством инструментов исследования операций
	ПК-1.3 Владеет навыками проведения формализации предметной области и требований к информационной системе	Владеть навыками описания разработанной формализованной модели реального объекта (экономической системы)

### **3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Исследование операций в экономике» изучается на 2 курсе в 4 семестре. Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины не требуются знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик в 1-3 семестрах.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Исследование операций в экономике», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: корпоративные экономические системы, маркетинг, управление бизнеспроцессами, проектирование информационных систем, интеллектуальные технологии анализа данных, машинное обучение в задачах экономики, а также при прохождении производственной практики (технологической (проектно-технологической) практики).

Дисциплина «Исследование операций в экономике» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения лабораторных работ.

Дисциплина «Исследование операций в экономике» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает систему осознания ответственности за выполнение учебнопроизводственных заданий и т.д.

**4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
В том числе:	-
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) в том числе в форме практической подготовки	32 8
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные</b>	96

консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	-

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
1 Матричная алгебра в экономических задачах	2	-	4	14
2 Методы линейного / нелинейного программирования	4	-	8*	20
3 Теория систем массового обслуживания	2	-	4	14
4 Динамическое программирование	2	-	8	20
5 Методы сетевого планирования и управления	2	-	4	14
Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
6 Принятие решений в условиях неопределенности	2	-	4	14
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>96</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	30
Подготовка к занятиям семинарского типа	46
Подготовка и оформление РГР	20
<b>ИТОГО</b>	<b>96</b>

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1 Новиков, А. И. Исследование операций в экономике : учебник для бакалавров / А. И. Новиков. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2020. - 352 с. // Znanium.com: электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081677> (дата обращения: 06.06.2021). - Режим доступа: по подписке.

2 Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике : учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова ; под. ред. Е. В. Царьковой. - Москва : РГУП, 2019. - 158 с. // Znanium.com: электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194065> (дата обращения: 06.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **8.2 Дополнительная литература**

1 Лежнёв, А. В. Динамическое программирование в экономических задачах : учебное пособие / А. В. Лежнёв. - 4-е изд., электрон. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 179 с. // Znanium.com: электронно-библиотечная система. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1094819> (дата обращения: 06.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2 Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Вузовский учебник : Инфра-М, 2019. - 389 с. // Znanium.com: электроннобиблиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021491> (дата обращения: 06.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3 Экономико-математические методы в примерах и задачах : учебное пособие / И.

В. Орлова, Н. В. Концевая, Е. Н. Горбатенко, В. А. Большаков ; под ред. А. Н. Гармаша. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. - 416 с. // Znanium.com: электроннобиблиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989448> (дата обращения: 06.06.2021). - Режим доступа: по подписке.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1 Методические указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Исследование операций в экономике» / сост. Ю.Г. Ларченко. - Комсомольскна-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2021.

### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г.

2 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.

3 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.

4 Информационно-справочные системы «Кодекс»/ «Техэксперт». Соглашение о сотрудничестве № 17/21 от 31 мая 2021 г.

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1 [minfin.gov.ru](http://minfin.gov.ru) : Министерство финансов Российской Федерации : сайт. - Москва, 2015. -. - URL:/ <https://www.minfin.gov.ru> (дата обращения: 06.06.2021).

2 [osp.ru](http://osp.ru) : Издательство «Открытые системы» : сайт. - Москва, 1992. -. - URL:/ <https://www.osp.ru> (дата обращения: 06.06.2021).

3 [edu.ru](http://edu.ru) : Федеральный образовательный портал : сайт. - Москва, 2002. -. - URL:/ <https://www.edu.ru> (дата обращения: 04.05.2021).



## **8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

### **1. Методические указания при работе над конспектом лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций и т.д.

### **2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом**

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале и т.д.

### **3. Методические указания при подготовке к лабораторным работам**

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков по изучаемой дисциплине. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает: изучение общих теоретических положений по теме лабораторной работы; выполнение необходимых расчетов и построение алгоритмов; оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, презентаций и подготовкой выводов по результатам работы. По каждой лабораторной работе проводится индивидуальный контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.

#### **4. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы**

РГР – это самостоятельное исследование, которое создано на обоснование теоретического материала по основным темам дисциплины и выработку навыков практического выполнения технико-экономических расчетов. Процесс выполнения РГР включает в себя следующие этапы: сбор и изучение теоретического материала по теме работы; проработка задач, рассмотренных на практических занятиях; написание теоретической части к практическому заданию (формулы, последовательность расчетов); выполнение практической части (расчеты); написание выводов к практической части работы. Выполнение основных этапов контролируется преподавателем и учитывается при проведении текущего контроля успеваемости студентов по дисциплине. В случае оформления работы в соответствии с требованиями студент защищает работу.

### **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
с выходом в Интернет + локальное соединение	Компьютерный класс (медиа)	Мультимедийный комплекс (экран, проектор, акустическая система и интерактивная трибуна)

#### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

##### **Лекционные занятия**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

1 Характеристика основных методов и инструментов экономико-математического моделирования.

##### **Лабораторные занятия**

Для лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный оборудованием, указанным в табл. 6.

##### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационнообразовательной среде КнАГУ: - читальный зал НТБ КнАГУ;

- компьютерные классы.

#### **11 Иные сведения**

## **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) 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.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

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

1

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

**«Исследование операций»**

Направление подготовки	<i>09.03.03 «Прикладная информатика»</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Прикладная информатика в экономике</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки ( <i>по учебному плану</i> )	<i>2021</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>2</i>	<i>4</i>	<i>4</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>Кафедра «ПУРИС»</i>

<sup>1</sup> В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1: Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	ПК-1.1 Знает порядок проведения обследования организаций, принципы проектирования информационных систем, стадии и этапы процесса проектирования	Знать основные методы и инструменты экономикоматематического моделирования, основные этапы разработки экономико-математической модели
	ПК-1.2 Умеет выявлять информационные потребности пользователей и описывать бизнес-процессы организации	Уметь разработать формализованную модель реального объекта (экономической системы) посредством инструментов исследования операций
	ПК-1.3 Владеет навыками проведения формализации предметной области и требований к информационной системе	Владеть навыками описания разработанной формализованной модели реального объекта (экономической системы)

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1 Матричная алгебра в экономических задачах	ПК-1	Лабораторная работа 1	Показывает знание основных

2 Методы линейного / нелинейного программирования	ПК-1	Лабораторная работа 2 - 3 РГР	математических моделей экономических систем, умение использования инструментов исследования операций на примере реальных объектов, а также навыки описания формализованных моделей экономических систем
3 Теория систем массового обслуживания	ПК-1	Лабораторная работа 4	
4 Динамическое программирование	ПК-1	Лабораторная работа 5 - 6	
5 Методы сетевого планирования и управления	ПК-1	Лабораторная работа 7	
6 Принятие решений в условиях неопределенности	ПК-1	Лабораторная работа 8	

**2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Лабораторная работа 1	1-2 неделя	5 баллов	5 баллов - Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, дает правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания. 4 - Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при
2	Лабораторная работа 2	3-4 неделя	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	5-6 неделя	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	7-8 неделя	5 баллов	
5	Лабораторная работа 5	9-10 неделя	5 баллов	
6	Лабораторная работа 6	11-12 неделя	5 баллов	
7	Лабораторная работа 7	13-14 неделя	5 баллов	



8	Лабораторная работа 8	15-16 неделя	5 баллов	<p>правильном выборе алгоритма решения задания.</p> <p>3 - Студент в целом освоил материал лабораторной работы, но затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя.</p> <p>2 - Студент имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала лабораторной работы, дает неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий, не ответил на вопросы.</p>
7	РГР	1-16 неделя	20 баллов	<p>20 баллов - Студент полностью выполнил задание расчетнографической работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, расчетно-графическая работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание расчетно-</p>
	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>

				<p>графической работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении расчетнографической работы.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание расчетно-графической работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления расчетнографической работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>5 баллов - Студент не полностью выполнил задание расчетнографической работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</p> <p>0 баллов – Студент полностью не выполнил задание расчетнографической работы.</p>
ИТОГО:		-	<b>60 баллов</b>	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

**Лабораторные работы**

**Лабораторная работа 1 по разделу «Матричная алгебра в экономических задачах»**

1.1 На основании исходных данных: о нормах расхода сырья на единицу изделия, плане выпуска каждого вида изделий и их цены определить затраты сырья и суммарный

доход от реализации всей продукции. Расчеты выполнить в электронных таблицах на основании составления векторов, характеризующих весь производственный цикл.

Суммарный доход и затраты сырья определить посредством операции скалярного произведения матриц.

Таблица 1.1 – Исходные данные

Вид сырья	Норма расхода сырья на единицу изделия, кг		
	Кондитерское изделие 1	Кондитерское изделие 2	Кондитерское изделие 3
Сахар	200	210	190
Мед	30	29	32
Патока	24	25	23
Орехи	10	9	11
Какао	15	16	14
Мука	21	20	22
Прочие	2	2	2
План выпуска изделий, кг	150	139	162
Цена изделия, р. / кг	290	316	266

1.2 На основании исходных данных, характеризующих межотраслевой баланс энергоресурсов за 2019 год в России определить недостающие данные в таблице и коэффициенты прямых материальных затрат.

Таблица 1.2 – Исходные данные

В млрд. рублей

Продукт / отрасль	Производственное / промежуточное потребление		Конечное потребление	Валовый выпуск
	1	2		
Продовольственные товары	33084,9	6438,0	18079,8	?
Алкогольная продукция	1741,3	367,9	821,8	?
Непродовольственные товары	16905,5	7357,7	18490,7	?
Услуги	22341,9	3678,8	13868,0	?
Другие	399,4	551,8	102,7	?

Валовый выпуск продукции определяется посредством решения системы линейных уравнений, характеризующих суммарное промежуточное и конечное потребление по отраслям.

### **Лабораторная работа 2 - 3 по разделу «Методы линейного / нелинейного программирования» (реализуется в форме практической подготовки)**

2.1 Фирма производит для автомобилей запасные части типа А и В. Фонд рабочего времени составляет 5000 чел.-ч в неделю. Для производства одной детали типа А требуется 1 чел.-ч, а В – 2 чел.-ч. Производственная мощность предприятия: деталей типа А – 2500 шт. в неделю и В – 2000 шт. в неделю. Для производства деталей типа А уходит 2 кг

полимерного материала и 5 кг листового материала, а для производства одной детали В – по 4 кг каждого вида материала. Еженедельные запасы каждого материала – 10 и 12 тонн соответственно. Общее число производимых деталей в течение недели должно составлять не менее 1500 шт. Определить оптимальный план выпуска деталей типа А и В, при котором фирма получит максимальный доход от продаж в неделю. Цена деталей – 110 рублей и 150 рублей соответственно.

2.2 Поставщики товара – оптовые коммерческие предприятия  $A_1, A_2, \dots, A_m$  имеют товаров соответственно в количестве  $a_1, a_2, \dots, a_m$ . Розничные торговые предприятия  $B_1, B_2, \dots, B_n$  подали заявку на закупку товаров в объемах  $b_1, b_2, \dots, b_n$  соответственно. Тарифы перевозок единицы груза с каждого из пунктов поставки в соответствующие пункты потребления заданы в виде матрицы  $C = \|c_{ij}\|$  ( $i \in \{1, m\}; j \in \{1, n\}$ )

Найти план перевозки груза от поставщиков к потребителям, чтобы совокупные затраты были минимальными.

а)  $a_1=222; a_2=188; a_3=360; a_4=380; b_1=125; b_2=75; b_3=200; b_4=380; b_5=220$ .  $\square 23211183 \square$   
 $\square \quad \quad \square$

$\square \square \square 72 1716 584234 \square \square$

$\square \quad \quad \square$   
 $\square \square 3 9 2184 \square \square$

б)  $a_1=190; a_2=310; a_3=260; a_4=140; b_1=500; b_2=120; b_3=180; b_4=200$ .  $\square 8$   
 $232119 \square$   
 $\square \quad \quad \square$

$\square \square \square 72815164557 \square \square$

$\square \quad \quad \square$   
 $\square \square 6 4 213 \square \square$

2.3 Брокеру биржи клиент поручил разместить 100 тыс. долларов на фондовом рынке. Необходимо сформировать портфель ценных бумаг, чтобы доход с вложенного капитала был максимальным.

Выбор ограничен четырьмя объектами инвестиций – это акции А, В, С и Д с доходностью 6 %, 8 %, 10 % и 9 % годовых соответственно. При этом клиент поручил не менее половины инвестиций вложить в акции А и В, не менее 25 % общей суммы капитала – в акции Д и не более 20 % - в акции С. Специфика налогообложения указывает на необходимость вложения в акции А не менее 30 % капитала.

3.1 На двух предприятиях отрасли необходимо изготовить 200 изделий некоторой продукции. Затраты, связанные с производством  $x_1$  изделий на I предприятии, равны  $4x_1^2$  рублей, а затраты, обусловленные изготовлением  $x_2$  изделий на II предприятии, составляют  $20x_2 + 6x_2^2$  рублей. Определить, сколько изделий на каждом из предприятий следует произвести, чтобы общие затраты, обусловленные изготовлением необходимой продукции, были минимальными.

3.2 По плану производства продукции предприятию необходимо изготовить 180 изделий. Эти изделия могут быть изготовлены двумя технологическими способами. При

производстве  $x_1$  изделий I способом затраты равны  $4x_1^2$  рублей, а при изготовлении  $x_2$  изделий II способом они составляют  $8x_2^2$  рублей. Определить, сколько изделий каждым из способов следует изготовить, чтобы общие затраты на производство были минимальными.

При решении задач 3.1-3.2 использовать метод множителей Лагранжа и электронные таблицы.

#### Лабораторная работа 4 по разделу «Теория систем массового обслуживания»

4.1 Коммерческая фирма отпускает винно-водочную продукцию клиентам. Погрузку на машины осуществляют 3 бригады грузчиков, каждая из которых состоит из 4-х человек. Дебаркадер и склад вмещают одновременно 6 машин. Если на площадке находятся 6 машин, то вновь прибывшая машина не обслуживается. Интенсивность входящего потока машин составляет 3 автомашины в час. Интенсивность погрузки составляет 1,5 машины в час. Дайте оценку работы СМО и предложите вариант ее реорганизации.

4.2 Среднее число покупателей, поступающих на узел расчета в магазин самообслуживания, 100 чел. в час. Кассир может обслужить 60 чел. в час. Определите, какое число кассиров необходимо для того, чтобы вероятность появления очереди не превысила 0,6.

#### Лабораторная работа 5 - 6 по разделу «Динамическое программирование»

5.1 Распределите оптимальным образом денежные средства инвестора величиной X между четырьмя предприятиями. От выделенной суммы зависит прирост выпуска продукции на предприятиях (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Исходные данные

Денежные средства, X	Прирост выпуска продукции на предприятиях			
	I	II	III	IV
20	9	11	13	12
40	17	33	29	35
60	28	45	38	40
80	38	51	49	54
100	46	68	61	73
120	68	80	81	92

6.1 Найти оптимальный план замены оборудования за период продолжительностью 6 лет, если годовой доход и остаточная стоимость оборудования в зависимости от его возраста указаны в таблице 6.1. Стоимость нового оборудования равна 10 у.е., а возраст оборудования к началу эксплуатации составляет 1 год.

Таблица 6.1 – Исходные данные

Возраст	0 лет	1 год	2 года	3 года	4 года	5 лет	6 лет
Годовой доход, у.е.	8	8	7	7	6	6	5

Остаточная стоимость, у.е.	10	7	6	5	4	3	2
----------------------------	----	---	---	---	---	---	---

### Лабораторная работа 7 по разделу «Методы сетевого планирования и управления»

7.1 На основании данных таблицы 7.1 построить сетевой график и определить средние (ожидаемые) значения продолжительности работ, а также критический путь и его длину. Кроме этого, определить вероятность того, что срок выполнения всего комплекса работ не превысит 17 суток; максимальное значение продолжительности выполнения проекта, которое можно гарантировать с надежностью 0,95.

Таблица 7.1 – Исходные данные

Работа (i, j)	Оценка времени выполнения работы, сут.		
	оптимистическая	пессимистическая	наиболее вероятная
(1, 2)	5	9	6
(1, 3)	2	7	5
(1, 4)	4	10	8
(3, 4)	9	14	11
(2, 5)	7	13	10
(4, 6)	1	4	3

### Лабораторная работа 8 по разделу «Принятие решений в условиях неопределенности»

8.1 Магазин может завести в различных пропорциях товары трех типов ( $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$ ). Их реализация и прибыль магазина зависят от вида товара и состояния спроса. Предполагается, что спрос может иметь три состояния ( $B_1$ ,  $B_2$  и  $B_3$ ).

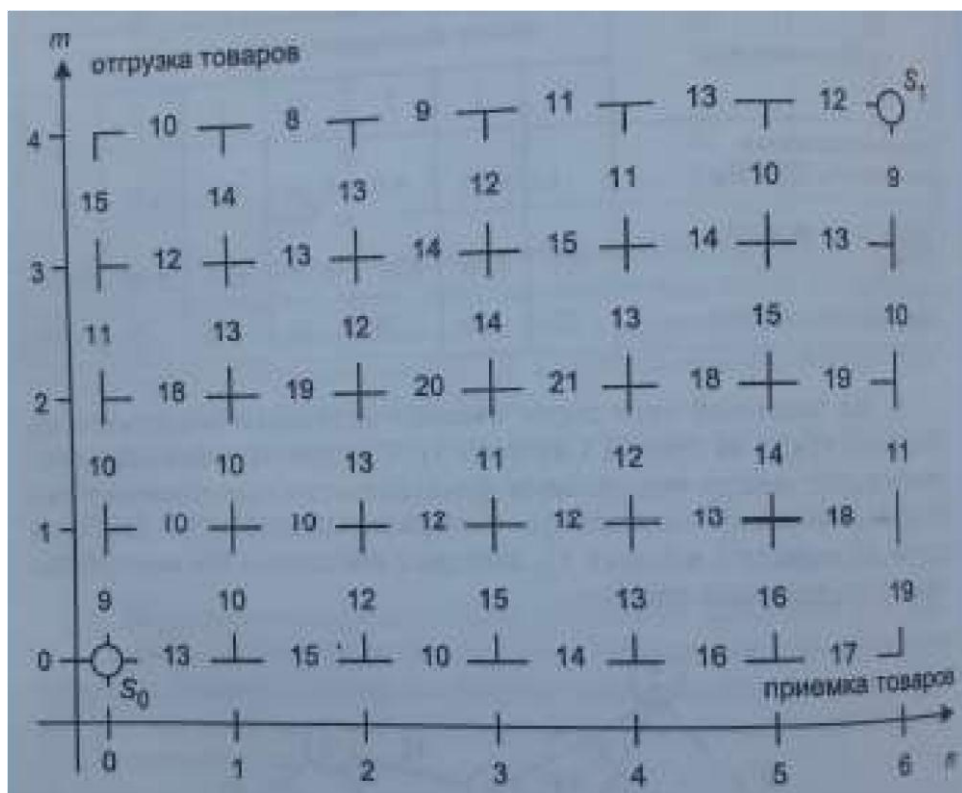
Определить оптимальные пропорции в закупке товаров из условия максимизации средней гарантированной прибыли при следующей матрице прибыли (таблица 8.1).

Таблица 8.1 – Исходные данные

Тип товара	Спрос		
	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	20	15	10
$A_2$	16	12	14
$A_3$	13	18	15

### Комплект заданий для расчетно-графической работы

1 Определите оптимальную последовательность операций по приемке и отпуску товаров на предприятии оптовой торговли, позволяющую минимизировать суммарные издержки при условиях, приведенных в виде матрицы вариантов связей и затрат по каждой операции.



### Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Основание внесения изменения	Количество страниц изменения	Подпись разработчика РПД
1	Воспитательная работа обучающихся. Основание: <i>Федеральный закон от 31.07.2020 N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся"</i>	1	

2	Практическая подготовка обучающихся. Основание: <i>Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 "О практической подготовке обучающихся"</i>	5	