

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 01 » сентября 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Экономико-математические методы и модели  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 38.03.01 Экономика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Экономика (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов аналитического и алгоритмического мышления, формирование представления о теоретических основах современных математических методов и моделей анализа экономических процессов, овладение навыками построения математических моделей экономических процессов и математическими методами решения важнейших задач в экономической сфере

Задачи учебной дисциплины:

- изучение различных моделей анализа экономических процессов;
- изучение методов и приемов построения математических моделей;
- формирование умения математического анализа экономических процессов как с использованием специализированных компьютерных программ, так и без них;
- формирование навыков построения и проверки адекватности модели, оценки границ ее применимости;
- формирование навыков интерпретации полученного решения.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы и модели линейного программирования
- модели анализа макро- и микроэкономических процессов
- методы и модели теории массового обслуживания

### 1.3. Входные требования

Микроэкономика, макроэкономика, статистика, эконометрика, математика, информационные технологии в экономике

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения  | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| ОПК-3       | ИД-1ОПК-3         | Знает основные процессы и явления, происходящие в экономике           | Знает основные события мировой и отечественной экономической истории, основные текущие процессы, происходящие в мировой и отечественной экономике | Тест            |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения  | Средства оценки        |
|-------------|-------------------|---|---|------------------------|
| ОПК-3       | ИД-2ОПК-3         | Умеет проводить анализ статистических данных экономических процессов и явлений, делать выводы на основе полученных результатов              | Умеет анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем с применением изучаемых теоретических моделей, понимать движущие силы и закономерности исторического процесса; события и процессы экономической истории | Контрольная работа     |
| ОПК-3       | ИД-3ОПК-3         | Владеет навыками определения основных закономерностей изменения экономических показателей с помощью математических методов                  | Владеет навыками выявления тенденций изменения социально-экономических показателей  | Индивидуальное задание |
| ОПК-5       | ИД-1ОПК-5         | Знает основные этапы работы в специализированных пакетах для поиска решения математических моделей экономических процессов и явлений        | Знает порядок применения прикладных программ, предназначенных для выполнения статистических процедур (обработка статистической информации, построение и проведение диагностики эконометрических моделей)  | Тест                   |
| ОПК-5       | ИД-2ОПК-5         | Умеет применять основные инструменты специализированных пакетов для поиска решения математических моделей экономических процессов и явлений | Умеет применять как минимум один из общих или специализированных пакетов прикладных программ (таких как MS Excel, Eviews, Stata, SPSS, R и др.), предназначенных для выполнения статистических процедур (обработка статистической информации, построение и проведение диагностики эконометрических моделей), использовать электронные   | Контрольная работа     |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения              | Средства оценки        |
|-------------|-------------------|---|---|------------------------|
|             |                   |   | библиотечные системы для поиска необходимой научной литературы и социально-экономической статистики |                        |
| ОПК-5       | ИД-3ОПК-5         | Владеет навыками работы со специализированными пакетами для поиска решения математических моделей экономических процессов и явлений | Владеет навыками применения одного из общих или специализированных пакетов прикладных программ      | Индивидуальное задание |

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 6                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 52          | 52                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 16          | 16                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   |             |                                    |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 32          | 32                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 4           | 4                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 56          | 56                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  |             |                                    |  |
| Дифференцированный зачет   |             |                                    |  |
| Зачет  | 9           | 9                                  |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 108         | 108                                |  |

### 4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| 6-й семестр  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |          |           | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----------|-----------|--|
|   | Л   | ЛР       | ПЗ        | СРС  |
| Введение в экономико-математическое моделирование   | 2   | 0        | 4         | 8  |
| Историческое развитие экономико-математического моделирования. Основные понятия. Преимущества использования математических моделей для описания экономических систем. Классификация экономико-математических моделей. Области применения основных классов ЭММ. Принципы построения экономико-математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования. Типовые задачи экономико-математического моделирования. Общая постановка задачи оптимизации |   |          |           |  |
| Теория линейного программирования   | 4   | 0        | 8         | 12   |
| Общая постановка задачи линейного программирования. Линейные модели экономических и производственных процессов  |   |          |           |  |
| Методы решения задачи линейного программирования  | 2   | 0        | 4         | 8  |
| Графический метод решения задачи линейного программирования. Аналитический метод решения задачи линейного программирования (симплекс-метод). Анализ модели на чувствительность. Двойственность в линейном программировании  |   |          |           |  |
| Транспортная задача   | 2   | 0        | 4         | 8  |
| Постановка транспортной задачи. Методы составления первоначального плана перевозок. Вырожденные планы. Циклы и пополнение плана. Алгоритм метода потенциалов  |   |          |           |  |
| Системы линейных одновременных уравнений  | 4   | 0        | 8         | 12   |
| Виды систем эконометрических уравнений. Идентифицируемость СЛОУ. Оценка параметров СЛОУ: КМНК, 2МНК   |   |          |           |  |
| Модели леонтьевского типа   | 2   | 0        | 4         | 8  |
| Основные понятия. Экономическая схема межотраслевого баланса  |   |          |           |  |
| <b>ИТОГО по 6-му семестру</b>   | <b>16</b>                                 | <b>0</b> | <b>32</b> | <b>56</b>                                    |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | <b>16</b>                                 | <b>0</b> | <b>32</b> | <b>56</b>                                    |

### Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия   |
|--------|--|
| 1      | Задачи линейного программирования в экономике. Составление экономико-математической модели задачи линейного программирования |
| 2      | Задачи теории игр  |

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия      |
|--------|---|
| 3      | Поиск равновесия в моделях В.В. Леонтьева и Дж. Фон Неймана |
| 4      | Основные неоклассические модели микроэкономики              |
| 5      | Поиск решения основных макроэкономических моделей           |
| 6      | Основные задачи теории массового обслуживания               |

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению 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, лабораторным работам 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.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п                         | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц) | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|-------------------------------|---|---|
| <b>1. Основная литература</b> |   |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1   | Кундышева Е. С. Математические методы и модели в экономике : учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева. - Москва: Дашков и К, 2017.  | 2 |
| 2   | Просветов Г.И. Математические методы в экономике : учеб.-метод. пособие / Г.И. Просветов. - М.: РДЛ, 2005.  | 2 |
| 3   | Ч. 1. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2016. - (Методы и модели в экономике / М. Р. Якимов, Н. М. Левда : учебно-методическое пособие : в 2 ч.; Ч. 1).  | 6 |
| 4   | Экономико-математические методы и модели. Задачник : учебно-практическое пособие для вузов / Р. И. Горбунова [и др.]. - Москва: КНОРУС, 2016.   | 1 |
| <b>2. Дополнительная литература</b>                                       |   |   |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b>                                     |   |   |
| 1   | Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели : учебник для бакалавров / А. И. Новиков. - Москва: Дашков и К, 2018.  | 3 |
| 2   | Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие для вузов / И. В. Орлова, В. А. Половников. - Москва: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2014.   | 2 |
| 3   | Ч. 1. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2016. - (Экономико-математические методы и модели : учебно-методическое пособие : в 2 ч.; Ч. 1).   | 6 |
| <b>2.2. Периодические издания</b>   |   |   |
| 1   | Экономика и математические методы : журнал / Российская академия наук. Отделение общественных наук. - Москва: Наука, 1964 - .   | 1 |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b>                                |   |   |
| 1   | Бюджетный кодекс Российской Федерации : по состоянию на 20 апреля 2014 г. - Москва: Проспект, КНОРУС, 2014.   | 4 |
| 2   | Налоговый кодекс Российской Федерации : части первая и вторая : по состоянию на 25 января 2013 г. : с учётом изменений, внесенных Федеральными законами от 29 декабря 2012 г. № 282-ФЗ, от 30 декабря 2012 г. № 294-ФЗ. - Москва: Проспект, КНОРУС, 2013. | 4 |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |   |   |
| 1   | Методические указания для студентов по освоению дисциплины  | 1 |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |   |   |
| 1   | Методические указания для студентов по самостоятельной работе   | 1 |

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы            | Наименование разработки  | Ссылка на информационный ресурс   | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | Герасимов В. А. Экономико-математические методы и модели в экономике : конспект лекций / Герасимов В. А., Герасимова Е. А., Лаврусь О. Е. - Самара: СамГУПС, 2011. | <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-130294">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-130294</a> | локальная сеть; свободный доступ  |
| Дополнительная литература | Геращенко И. П. Экономико-математические методы и модели : учебное пособие / Геращенко И. П., Шульга Е. В. - Омск: ОмГПУ, 2017.                                    | <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-112943">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-112943</a> | локальная сеть; свободный доступ  |
| Дополнительная литература | Нюркина Э. Е. Экономико-математические методы и модели в решении экономических и транспортных задач / Нюркина Э. Е. - Нижний Новгород: ВГУВТ, 2016.                | <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan97179">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan97179</a>                           | локальная сеть; свободный доступ  |

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО  | Наименование ПО  |
|---|--|
| Операционные системы  | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)              |
| Офисные приложения.   | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567            |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения  | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения  | MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.            |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | Deductor Academic Deductor Academic (Free )                  |
| Среды разработки, тестирования и отладки  | Язык R   |

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

| Наименование       | Ссылка на информационный ресурс                               |
|--------------------|---|
| База данных Scopus | <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> |



| Наименование  | Ссылка на информационный ресурс   |
|---|---|
| База данных Web of Science  | <a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a> |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | <a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>                   |
| Электронно-библиотечная система Лань  | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>             |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>     |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс   | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>       |
| Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки                    | <a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>           |

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

| Вид занятий          | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция               | Компьютерный класс, маркерная доска, проектор                                   | 1                 |
| Практическое занятие | Компьютерный класс, маркерная доска, проектор                                   | 1                 |

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

|                              |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Экономико-математические методы и модели»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Направление подготовки:</b>                                 | 38.03.01 Экономика              |
| <b>Направленность (профиль)<br/>образовательной программы:</b> | Экономика (общий профиль, СУОС) |
| <b>Квалификация выпускника:</b>                                | «Бакалавр»                      |
| <b>Выпускающая кафедра:</b>                                    | Экономика и финансы             |
| <b>Форма обучения:</b>   | Очная/очно-заочная/заочная      |

**Курс: 3 Семестр: 2**

**Трудоёмкость:**

|                                      |     |    |
|--------------------------------------|-----|----|
| Кредитов по рабочему учебному плану: | 3   | ЗЕ |
| Часов по рабочему учебному плану:    | 108 | ч. |

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет: 6 семестр

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 6 тем. В каждой теме предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)   | Вид контроля |          |     |          |
|---|--------------|----------|-----|----------|
|   | Текущ<br>ий  | Рубежный |     | Итоговый |
|   | О            | ИЗ       | РКР | Экзамен  |
| <b>Усвоенные знания</b>   |              |          |     |          |
| <b>З.1</b> –знать основные события мировой и отечественной экономической истории, основные текущие процессы, происходящие в мировой и отечественной экономике   | О            |          |     | ТВ       |
| <b>З.2</b> – знать порядок применения прикладных программ, предназначенных для выполнения статистических процедур (обработка статистической информации, построение и проведение диагностики эконометрических моделей) | О            |          |     | ТВ       |
| <b>Освоенные умения</b>   |              |          |     |          |
| <b>У.1</b> уметь анализировать и интерпретировать данные  |              |          | РКР | ПЗ       |

|  |  |    |     |    |
|--|--|----|-----|----|
| отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, анализировать социально- значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем с применением изучаемых теоретических моделей, понимать движущие силы и закономерности исторического процесса; события и процессы экономической истории   |  |    |     |    |
| <b>У.2</b> уметь применять как минимум один из общих или специализированных пакетов прикладных программ (таких как MS Excel, Eviews, Stata, SPSS, R и др.), предназначенных для выполнения статистических процедур (обработка статистической информации, построение и проведение диагностики эконометрических моделей), использовать электронные библиотечные системы для поиска необходимой научной литературы и социально-экономической статистики |  |    | РКР | ПЗ |
| <b>Приобретенные владения</b>  |  |    |     |    |
| <b>В.1</b> владеть навыками выявления тенденций изменения социально-экономических показателей  |  | ИЗ | КР  | КЗ |
| <b>В.2</b> владеть навыками применения одного из общих или специализированных пакетов прикладных программ  |  | ИЗ | КР  | КЗ |

*О – опрос(письменный или устный) по теме; ИЗ – индивидуальные задания к практическим занятиям; РКР – рубежная контрольная работа по модулю; КР – курсовая работа;ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – кейсовое задание.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме письменного или устного опроса на каждом групповом занятии в рамках тем дисциплины. Результаты по 4-х бальной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### **Контрольные вопросы к опросу:**

1. Предмет линейного программирования.
2. Определение целевой функции.
3. Определение системы ограничений.
4. Определение допустимого плана.
5. Определение оптимального плана.
6. Базисное решение задачи линейного программирования.
7. Каноническая форма задачи линейного программирования.
8. Стандартная форма задачи линейного программирования.
9. Градиент целевой функции.
10. Линии уровня.
11. Теорема о существовании оптимального плана задача линейного

- программирования.
12. Алгоритм симплекс-метода решения задачи линейного программирования.
  13. Двойственная задача.
  14. Экономический смысл решения двойственной задачи.
  15. Первая теорема двойственности.
  16. Вторая теорема двойственности.
  17. Транспортная задача. Постановка. Математическая модель.
  18. Методы нахождения начального опорного плана (методом северно-западного угла), наименьшей стоимости.
  19. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.
  20. Функция Лагранжа для задачи нелинейной оптимизации.
  21. Принцип Белмана для задач динамического программирования.
  22. Постановка задачи о замене оборудования.
  23. Постановка задачи о кратчайшем пути.
  24. Постановка задачи об инвестициях.
  25. Постановка задачи коммивояжера.

## 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты решенных задач на практических занятиях и рубежных контрольных работ (после изучения каждой темы учебной дисциплины).

### 2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (РКР) после освоения студентами тем дисциплины. Первая РКР по темам 1-3, вторая РКР – темам 4-6.

#### Первая контрольная работа

1. Фирма производит два вида красок: только для внутренних (В) и только для наружных (Н) работ. Для изготовления красок используют исходные продукты: пигмент и олифу. Расходы исходных продуктов и максимальные суточные запасы приведены в таблице.

| Исходный материал | Расход исходных материалов |          | Суточный запас |
|-------------------|----------------------------|----------|----------------|
|                   | Краска Н                   | Краска В |                |
| Пигмент           | 1                          | 2        | 12             |
| Олифа             | 2                          | 1        | 18             |

Изучение рынка сбыта показало, что суточный спрос на краску для внутренних работ никогда не превышает 5 т в сутки. Доход от продажи 1 т краски для наружных работ – 30 у.е., для внутренних работ – 40 у.е. Какое количество краски каждого вида должна производить фирма, чтобы доход от реализации продукта был максимальным?

Составить математическую модель задачи. Решить задачу графически и симплекс методом.

2. Решить транспортную задачу

| База               | Магазин        |                |                |                |                | Запас продукции |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
|                    | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>3</sub> | B <sub>4</sub> | B <sub>5</sub> |                 |
| A <sub>1</sub>     | 14             | 16             | 25             | 19             | 12             | 300             |
| A <sub>2</sub>     | 21             | 13             | 16             | 18             | 22             | 220             |
| A <sub>3</sub>     | 19             | 10             | 11             | 15             | 17             | 280             |
| Спрос на продукцию | 180            | 170            | 140            | 120            | 190            |                 |

Особенности амортизации нематериальных активов в нефтегазовой промышленности.

### Типовые задания второй КР:

1. Общие издержки производства заданы функцией  $TC = 0,2x^2 + 0,7xy + 0,3y^2 + 1300x + 1000y + 4000$ , где  $x$  и  $y$  – соответственно количество товаров А и В. Общее количество произведенной продукции должно быть равно 1200 ед. Сколько единиц товара А и В нужно производить, чтобы издержки на их изготовление были минимальными?

2. В состав автотранспортного предприятия входят четыре автобазы. Между этими автобазами необходимо распределить 10 автомобилей таким образом, чтобы получить максимально возможную дополнительную прибыль. Величина прибыли, которую может дать каждая автобаза в зависимости от количества выделенных ей автомобилей, приведена в таблице.

| Количество автомобилей | Прибыль |         |          |         |
|------------------------|---------|---------|----------|---------|
|                        | База I  | База II | База III | База IV |
| 1                      | 0,28    | 0,25    | 0,15     | 0,20    |
| 2                      | 0,45    | 0,41    | 0,25     | 0,33    |
| 3                      | 0,65    | 0,55    | 0,40     | 0,42    |
| 4                      | 0,78    | 0,65    | 0,50     | 0,48    |
| 5                      | 0,90    | 0,75    | 0,62     | 0,53    |
| 6                      | 1,02    | 0,80    | 0,73     | 0,56    |
| 7                      | 1,13    | 0,85    | 0,82     | 0,58    |
| 8                      | 1,23    | 0,88    | 0,90     | 0,60    |
| 9                      | 1,32    | 0,90    | 0,96     | 0,60    |
| 10                     | 1,38    | 0,90    | 1,00     | 0,60    |

3. Компания планирует определить оптимальную политику замены используемого в настоящее время трехлетнего механизма на протяжении следующих 4 лет ( $n=4$ ), т. е. вплоть до начала пятого года. Приведенная таблица содержит относящиеся к задаче данные. Компания требует обязательной замены механизма, который находится в эксплуатации 6 лет стоимость нового механизма равна 100 000 долларов.

| Возраст $t$ | Прибыль $r(t)$ | Стоимость $c(t)$ | Остаточная стоимость $s(t)$ |
|-------------|----------------|------------------|-----------------------------|
|             | тыс.долл.      | тыс.долл.        | тыс.долл.                   |
| 0           | 20,0           | 0,2              | -                           |

|   |      |     |    |
|---|------|-----|----|
| 1 | 19,0 | 0,6 | 80 |
| 2 | 18,5 | 1,2 | 60 |
| 3 | 17,2 | 1,5 | 50 |
| 4 | 15,5 | 1,7 | 30 |
| 5 | 14,0 | 1,8 | 10 |
| 6 | 12,2 | 2,2 | 5  |

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС специальности.

### 2.2.2. Индивидуальные задания к практическим занятиям

Всего запланировано 6 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в ПДР.

Защита решения задач, рассматриваемых на практических занятиях, приводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС специальности.

Всего запланировано 9 практических занятий. Типовые задания к практическим занятиям:

1. Составить математическую модель задачи линейного программирования и решить её графически.

2. Составить математическую модель задачи линейного программирования и решить её симплекс методом.

3. Составить математическую модель задачи линейного программирования и решить её графически. Составить двойственную задачу для исходной задачи, решить составленную задачу, дать экономическую интерпретацию полученного решения.

4. Составить математическую модель транспортной задачи. Найти опорные планы методом северного-западного угла и методом наименьшей стоимости. Найти оптимальный план методом потенциалов

5. Решить задачу нелинейного программирования графически и аналитически.

6. Решить задачу нелинейного программирования с помощью функции Лагранжа.

7. Решить задачу об инвестициях с помощью принципа Беллмана.

8. Решить задачу об инвестициях с помощью принципа Беллмана.

9. Решить задачу об инвестициях с помощью принципа Беллмана.

10. Решить задачу о замене оборудования с помощью принципа Беллмана.

11. Решить задачу о кратчайшем пути с помощью принципа Беллмана.

12. Решить задачу коммивояжера.

13. Решить задачу целочисленного программирования методом ветвей и границ.

14. Решить задачу целочисленного программирования методом Гомори.

### 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам



текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических занятий, положительная интегральная оценка по результатам рубежного контроля и защита курсовой работы. Требования и темы курсовых работ представлены в методических указаниях.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практическое задание (ПЗ) для проверки освоенных умений и кейсовое задание (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания и кейсовые задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Предмет линейного программирования.
2. Определение целевой функции
3. План решения задачи линейного программирования симплекс методом.
4. Первая теорема двойственности.
5. Вторая теорема двойственности.
6. Постановка и математическая модель транспортной задачи
7. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
8. Принцип Беллмана для решения задач динамического программирования.
9. Постановка задачи о распределении инвестиций.
10. Постановка задачи о замене оборудования.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

**1.** Составить математическую модель задачи. Решить задачу с помощью функции ПОИСК РЕШЕНИЯ Excel.

Предприятие выпускает столы и стулья. Для производства 1 партии столов требуется 5 погонных метров деревополотна, 1 кг лака, 4 упаковки крепежных материалов. Для производства 1 партии стульев требуется 2 погонных метра деревополотна, 6 кг лака, 3 упаковки крепежных материалов. На складе предприятия 55 погонных метров деревополотна, 60 кг лака, 51 упаковка крепежных материалов. Оптовая цена 1 партии столов стоит 3 тыс. руб, 1 партии стульев – 5 тыс. руб.

**2.** Составить математическую модель задачи. Решить с помощью функции ПОИСК РЕШЕНИЯ Excel.

Для изготовления трех видов изделий А, В и С используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в табл. 1. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.

| Тип оборудования | Затраты времени (станко-часы) на обработку одного изделия каждого вида |    |    | Общий фонд рабочего времени оборудования(часы) |
|------------------|--|----|----|--|
|                  | А  | В  | С  |  |
| Фрезерное        | 2  | 4  | 5  | 120  |
| Токарное         | 1  | 8  | 6  | 280  |
| Сварочное        | 7  | 4  | 5  | 240  |
| Шлифовальное     | 4  | 6  | 7  | 360  |
| Прибыль(руб.)    | 10   | 14 | 12 |  |

Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной.

3. Составить математическую модель задачи. Решить задачу с помощью функции ПОИСК РЕШЕНИЯ Excel.

Фирма выпускает два вида древесно-стружечных плит – обычные и улучшенные. При этом производится две основные операции – прессование и отделка. Требуется указать, какое количество плит каждого типа можно изготовить в течение месяца так, чтобы обеспечить максимальную прибыль при следующих ограничениях на ресурсы (материал, время, затраты):

| Затраты                    | Партия из 100 плит |            | Имеющиеся ресурсы на месяц |
|----------------------------|--------------------|------------|----------------------------|
|                            | Обычных            | Улучшенных |                            |
| Материал(фунты)            | 20                 | 40         | 4000                       |
| Время на прессование(часы) | 4                  | 6          | 900                        |
| Время на отделку(часы)     | 4                  | 4          | 600                        |
| Средства(деньги)           | 30                 | 50         | 6000                       |
| Прибыль                    | 80                 | 100        |                            |

4. Составить математическую модель задачи. Решить задачу с помощью функции ПОИСК РЕШЕНИЯ Excel.

5. Составить математическую модель задачи. Решить задачу с помощью функции ПОИСК РЕШЕНИЯ Excel.

Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана, расфасованные в бутылки. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1010, 1010 и 9450 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино-часов. На

расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 часов. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-часов, а автоматы по расфасовке сметаны – в течение 16,25 часов. Прибыль от реализации 1 т молока, кефира и сметаны соответственно равна 30, 22 и 136 руб. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока, расфасованного в бутылки. На производство другой продукции не имеется никаких ограничений.

Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве следует ежедневно изготавливать заводу, чтобы прибыль от ее реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.

6. Составить математическую модель задачи. Решить задачу с помощью функции ПОИСК РЕШЕНИЯ Excel.

Предприятие производит мороженое из двух видов: крем-брюле и пломбир. Для изготовления мороженого, в числе прочего, необходимо молоко, сливочное масло и сахар. Необходимые количества указанных продуктов для производства 1 тонны мороженого приведены в таблице.

|                 | Крем-брюле | Пломбир |
|-----------------|------------|---------|
| Молоко          | 0,1        | 0,2     |
| Сливочное масло | 0,4        | 0,1     |
| Сахар           | 0,3        | 0,2     |

Запасы молока на складе – 32 тонны, сливочного масла – 52 тонны, сахара – 44 тонны. Оптовая цена 1 тонны крем-брюле – 5 тыс. руб, пломбир – 6 тыс. руб. Составить план производства, обеспечивающий предприятию максимум дохода.

7. Составить математическую модель задачи. Решить задачу с помощью функции ПОИСК РЕШЕНИЯ Excel.

Колхоз имеет возможность приобрести не более 19 трехтонных автомобилей и не более 17 пятитонных. Отпускная цена трехтонного грузовика – 4000 руб., пятитонного – 5000 руб. Колхоз может выделить для приобретения автомашин 141 тысяч рублей. Сколько нужно приобрести автомашин, чтобы их суммарная грузоподъемность была максимальной?

8. Составить математическую модель задачи. Решить задачу с помощью функции ПОИСК РЕШЕНИЯ Excel.

Компания специализируется на выпуске хоккейных клюшек и наборов шахмат. Каждая клюшка приносит компании прибыль в размере \$2, а каждый шахматный набор – в размере \$4. На изготовление одной клюшки требуется четыре часа работы на участке А и два часа работы на участке В. Шахматный набор изготавливается с затратами шести часов на участке А, шести часов на участке В и одного часа на участке С. Доступная производственная мощность участка А составляет 120 н-часов в день, участка В – 72 н-часов и участка С – 10 н-часов. Сколько клюшек и шахматных наборов должна выпускать компания ежедневно, чтобы получать максимальную прибыль.

9. Составить математическую модель задачи. Решить задачу с помощью функции ПОИСК РЕШЕНИЯ Excel.

На птицеферме употребляется два вида кормов – I и II. В единице массы I содержатся единица вещества А, единица вещества В и единица вещества С. В единице массы корма II содержатся четыре единицы вещества А, две единицы вещества В и не содержится вещества С. Цена единицы I составляет 3 рубля, корма II – 2 рубля.

Составьте ежедневный рацион кормления птиц так, чтобы обеспечить наиболее дешевый рацион.

10. Составить математическую модель задачи. Решить задачу с помощью функции ПОИСК РЕШЕНИЯ Excel.

Подруга посоветовала перейти на рациональное питание, состоящее из двух продуктов Р и Q. Суточное питание этими продуктами должно давать не более 14 единиц жира (чтобы похудеть), но не менее 300 калорий. На упаковке продукта Р написано, что в одном килограмме этого продукта содержится 15 единиц жира и 150 калорий, а на упаковке с продуктом Q – 4 единицы жира и 200 калорий соответственно. При этом цена 1 килограмма продукта Р равна 15 руб., а 1 кг продукта Q – 25 руб. Так как дама была стеснена в средствах, но её интересовал вопрос: в какой пропорции брать эти продукты для того, чтобы выдержать условия диеты и истратить как можно меньше денег?

### Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. В состав автотранспортного предприятия входят четыре автобазы. Между этими автобазами необходимо распределить 6 автомобилей таким образом, чтобы получить максимально возможную дополнительную прибыль. Величина прибыли, которую может дать каждая автобаза в зависимости от количества выделенных ей автомобилей, приведена в таблице

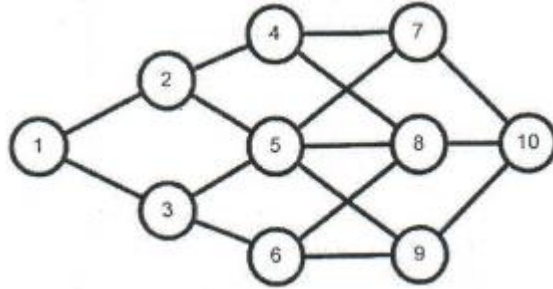
|   | 1    | 2    | 3    | 4    |
|---|------|------|------|------|
| 1 | 0,26 | 0,23 | 0,19 | 0,17 |
| 2 | 0,32 | 0,4  | 0,41 | 0,39 |
| 3 | 0,54 | 0,5  | 0,52 | 0,43 |
| 4 | 0,59 | 0,58 | 0,64 | 0,62 |
| 5 | 0,82 | 0,73 | 0,75 | 0,83 |
| 6 | 0,87 | 0,85 | 0,93 | 0,93 |

2. Компания планирует определить оптимальную политику замены используемого в настоящее время двухлетнего механизма на протяжении следующих 2 лет, т.е. вплоть до начала пятого года. Приведенная таблица содержит относящиеся к задаче данные. Компания требует обязательной замены механизма, который находится в эксплуатации 5 лет.

| Стоимость | Возраст оборудования |
|-----------|----------------------|
|-----------|----------------------|

|                                |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| нового оборудования<br>40 тыс. | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    |
| Прибыль $r(t)$                 | 90,6 | 90,6 | 90,6 | 90,6 | 90,6 |
| Затраты $c(t)$                 | 23,8 | 23,8 | 23,8 | 23,8 | 23,8 |

3. Найти кратчайший путь из пункта 1 в пункт 10. Схема движения и расстояния между соседними пунктами заданы на рисунке и в таблице соответственно.



|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 1-2 | 1-3 | 2-4 | 2-5 | 3-5 | 3-6 | 4-7 | 4-8 | 5-7 | 5-8 | 5-9 | 6-8 | 6-9 | 7-10 | 8-10 | 9-10 |
| 11  | 13  | 6   | 12  | 7   | 15  | 7   | 17  | 6   | 13  | 4   | 11  | 10  | 5    | 9    | 4    |

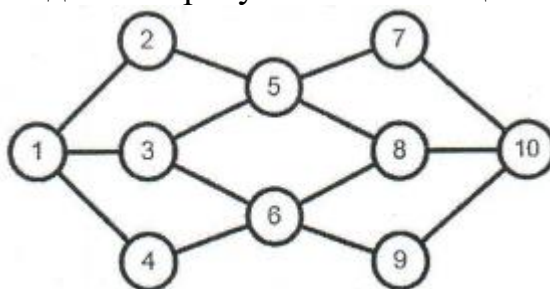
4. В состав автотранспортного предприятия входят четыре автобазы. Между этими автобазами необходимо распределить 6 автомобилей таким образом, чтобы получить максимально возможную дополнительную прибыль. Величина прибыли, которую может дать каждая автобаза в зависимости от количества выделенных ей автомобилей, приведена в таблице

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
|   | 1    | 2    | 3    | 4    |
| 1 | 0,27 | 0,24 | 0,24 | 0,28 |
| 2 | 0,42 | 0,36 | 0,29 | 0,29 |
| 3 | 0,47 | 0,53 | 0,56 | 0,46 |
| 4 | 0,59 | 0,68 | 0,64 | 0,69 |
| 5 | 0,71 | 0,82 | 0,73 | 0,82 |
| 6 | 0,86 | 0,9  | 0,9  | 0,85 |

5. Компания планирует определить оптимальную политику замены используемого в настоящее время двухлетнего механизма на протяжении следующих 2 лет, т.е. вплоть до начала пятого года. Приведенная таблица содержит относящиеся к задаче данные. Компания требует обязательной замены механизма, который находится в эксплуатации 5 лет.

|  |                      |      |      |      |      |
|--|----------------------|------|------|------|------|
| Стоимость<br>нового<br>оборудования<br>42 тыс. | Возраст оборудования |      |      |      |      |
|  | 0                    | 1    | 2    | 3    | 4    |
| Прибыль $r(t)$                                 | 96,7                 | 82,6 | 72,2 | 67,2 | 61,7 |
| Затраты $c(t)$                                 | 24,5                 | 29,3 | 34,5 | 38,9 | 44,8 |

6. Найти кратчайший путь из пункта 1 в пункт 10. Схема движения и расстояния между соседними пунктами заданы на рисунке и в таблице соответственно.



|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| 1-2 | 1-3 | 1-4 | 2-5 | 3-5 | 3-6 | 4-6 | 5-7 | 5-8 | 5-9 | 6-8 | 6-9 | 7-10 | 8-10 | 9-10 | 1-2 |
| 14  | 10  | 12  | 7   | 16  | 15  | 13  | 14  | 8   | 6   | 8   | 11  | 12   | 9    | 6    | 14  |

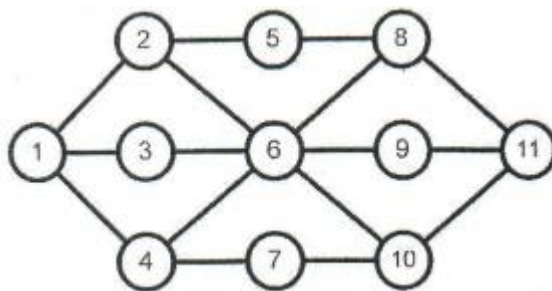
7. В состав автотранспортного предприятия входят четыре автобазы. Между этими автобазами необходимо распределить 6 автомобилей таким образом, чтобы получить максимально возможную дополнительную прибыль. Величина прибыли, которую может дать каждая автобаза в зависимости от количества выделенных ей автомобилей, приведена в таблице.

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
|   | 1    | 2    | 3    | 4    |
| 1 | 0,27 | 0,24 | 0,24 | 0,28 |
| 2 | 0,42 | 0,36 | 0,29 | 0,29 |
| 3 | 0,47 | 0,53 | 0,56 | 0,46 |
| 4 | 0,59 | 0,68 | 0,64 | 0,69 |
| 5 | 0,71 | 0,82 | 0,73 | 0,82 |
| 6 | 0,86 | 0,9  | 0,9  | 0,85 |

8. Компания планирует определить оптимальную политику замены используемого в настоящее время двухлетнего механизма на протяжении следующих 2 лет, т.е. вплоть до начала пятого год. Приведенная таблица содержит относящиеся к задаче данные. Компания требует обязательной замены механизма, который находится в эксплуатации 5 лет.

|                                      |                      |      |      |      |      |
|--------------------------------------|----------------------|------|------|------|------|
| Стоимость нового оборудования 45 тыс | Возраст оборудования |      |      |      |      |
|                                      | 0                    | 1    | 2    | 3    | 4    |
| Прибыль $r(t)$                       | 80,4                 | 66,9 | 56,2 | 50,6 | 44,6 |
| Затраты $c(t)$                       | 23,4                 | 29,2 | 33,4 | 39,4 | 44,1 |

9. Найти кратчайший путь из пункта 1 в пункт 11. Схема движения и расстояния между соседними пунктами заданы на рисунке и в таблице соответственно.



|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |       |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| 1-2 | 1-3 | 1-4 | 2-5 | 2-6 | 3-6 | 4-6 | 4-7 | 5-8 | 6-8 | 6-9 | 6-10 | 7-10 | 8-11 | 9-11 | 10-11 |
| 5   | 13  | 6   | 8   | 14  | 15  | 18  | 7   | 6   | 4   | 14  | 9    | 15   | 12   | 8    | 18    |

10. В состав автотранспортного предприятия входят четыре автобазы. Между этими автобазами необходимо распределить 6 таким образом, чтобы получить максимально возможную дополнительную прибыль. Величина прибыли, которую может дать каждая автобаза в зависимости от количества выделенных ей автомобилей, приведена в таблице.

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
|   | 1    | 2    | 3    | 4    |
| 1 | 0,26 | 0,23 | 0,19 | 0,17 |
| 2 | 0,32 | 0,4  | 0,41 | 0,39 |
| 3 | 0,54 | 0,5  | 0,52 | 0,43 |
| 4 | 0,59 | 0,58 | 0,64 | 0,62 |
| 5 | 0,82 | 0,73 | 0,75 | 0,83 |
| 6 | 0,87 | 0,85 | 0,93 | 0,93 |

### 2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на экзаменесчитается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной

программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде защиты курсовой работы и экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Разработчики:  
канд. экон. наук,  
доцент

Е.В. Козонова