

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «08» мая 2020 г. № 268-1

## **Б1.Б.10 Методы оптимальных решений** **рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика

Профиль подготовки – Экономическая безопасность, анализ и управление рисками

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 144

экзамен – 4

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	<b>Итого часов по учебному плану</b>
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
– лекции	18	<b>18</b>
– практические (семинарские) занятия	18	<b>18</b>
– лабораторные занятия	18	<b>18</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. № 1327

Программу составил:

Старший преподаватель

Н.М. Ничкова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» на заседании кафедры Общепрофессиональные дисциплины.

Протокол от 04.03.2020 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

Согласовано

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

В.О. Колмаков

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование представлений о методах, моделях и приёмах теории исследования операций с их последующим применением в экономико-математическом моделировании
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	изложение основ математического программирования и теории игр, отработка навыков составления оптимизационных экономико-математических моделей
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологи профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
	Дисциплине предшествуют следующие дисциплины: Б1.Б.08 Линейная алгебра
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
1	Б1.Б.13 Эконометрика
2	Б1.В.14 Проектирование систем управления рисками хозяйствующих субъектов
3	Б1.В.ДВ.05.01 Экономика предприятия
4	Б1.В.ДВ.08.02 Финансовое прогнозирование
5	Б1.В.ДВ.05.02 Экономика фирмы
6	Б1.В.ДВ.12.01 Бизнес-планирование
7	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПК-3: способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	классификацию задач математического программирования
Уметь	решать простейшую задачу линейного программирования графическим методом
Владеть	методом решения задачи линейного программирования на компьютере
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	простейшие методы решения задач линейного программирования, в частности, транспортной задачи
Уметь	записывать и решать симметричную пару взаимно-двойственных задач линейного программирования
Владеть	методом интерпретации двойственных оценок в задачах, связанных с планированием производства и расходования ресурсов
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	принципы дискретного и целочисленного программирования
Уметь	составлять транспортную таблицу и начальный опорный план, оптимизировать план перевозок
Владеть	методом ветвей и границ для решения дискретных задач математического программирования

<b>ПК-4: способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные понятия теории игр
Уметь	определять наличие седловой точки в матричной игре
Владеть	методами решения матричных и биматричных игр
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	модели рыночного равновесия
Уметь	формулировать матричную игру на языке линейного программирования
Владеть	методом множителей Лагранжа
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	наиболее известные экономико-математические модели оптимизации
Уметь	на языке математического программирования формулировать задачи потребительского выбора, задачи о максимизации дохода или прибыли фирмы
Владеть	методом решения экономических задач оптимизации на компьютере

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать:</b>	
1	классификацию задач математического программирования
2	простейшие методы решения задач линейного программирования, в частности, транспортной задачи
3	принципы дискретного и целочисленного программирования
4	основные понятия теории игр
5	модели рыночного равновесия
6	наиболее известные экономико-математические модели оптимизации
<b>Уметь:</b>	
1	решать простейшую задачу линейного программирования графическим методом
2	записывать и решать симметричную пару взаимно-двойственных задач линейного программирования
3	составлять транспортную таблицу и начальный опорный план, оптимизировать план перевозок
4	определять наличие седловой точки в матричной игре
5	формулировать матричную игру на языке линейного программирования
6	применять методы оптимизации к решению задачи потребительского выбора, задачи о максимизации дохода или прибыли фирмы
<b>Владеть:</b>	
1	методом решения задачи линейного программирования на компьютере
2	методом интерпретации двойственных оценок в задачах, связанных с планированием производства и расходования ресурсов
3	методом ветвей и границ для решения дискретных задач математического программирования
4	методами решения матричных и биматричных игр
5	методом множителей Лагранжа
6	методом решения экономических задач оптимизации на компьютере

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Код за- нятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Часы</b>	<b>Код ком- петенции</b>	<b>Учебная лите- ратура, ресурсы сети Интернет</b>
1.0	<b>Раздел 1. Математическое программирование</b>				
1.1	Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.2	Проработка лекционного материала /Ср/	4	1	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.3	«Задачи линейного программирования» Система линейных неравенств. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5

1.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	1	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.5	Лабораторная работа «Задачи линейного программирования». Решение задач линейного программирования графическим методом и в специализированных программах. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1
1.6	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	1	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1 6.2.1 -6.2.5
1.19	Виды задач линейного программирования. Примеры экономических задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.7	«Задача о наилучшем плане производства. Задача о торге» Примеры экономических задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.8	Лабораторная работа «Задачи линейного программирования». Решение задач линейного программирования методом Монте-Карло. Знакомство с надстройкой «Поиск решения» EXCEL. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1
1.9	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1 6.2.1 -6.2.5
1.10	Транспортная задача линейного программирования. Транспортная таблица, построение начального опорного плана. Понятие о распределительном методе улучшения плана перевозок. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.11	«Транспортная задача линейного программирования». Транспортная таблица. Распределительный метод улучшения плана перевозок. Случай вырожденного опорного плана. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.12	Лабораторная работа «Двойственные задачи в линейном программировании». Примеры использования линейного программирования в экономическом планировании. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1
1.13	Дискретные и целочисленные задачи математического программирования. Понятие о методе отсечений. Задача о назначениях. Задача коммивояжера. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.14	«Различные задачи математического программирования». Решение дискретных и целочисленных задач математического программирования. Метод ветвей и границ. Задача о распределении средств. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.15	Лабораторная работа «Транспортные задачи». Решение транспортных задач в EXCEL. Исследование задач с неправильным балансом. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.2.2 6.1.3.1 6.1.3.3 6.2.1 6.2.2 6.2.4
1.16	Проверочная работа по математическому программированию /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.17	Защита лабораторных работ. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1 6.2.1 -6.2.5
1.18	Лабораторная работа «Некоторые целочисленные задачи математического программирования». Задача коммивояжера. Задача о назначениях. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1
1.19	Проработка лекционного материала /Ср/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.20	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.21	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1 6.2.1 -6.2.5
1.22	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	4	4	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1 6.2.1 -6.2.5
2.0	<b>Раздел 2. Элементы теории игр</b>				

2.1	Общие понятия теории игр. Матричная игра. Выбор стратегии из принципа осторожности. Равновесная ситуация и седловая точка игры. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
2.2	«Матричные игры». Выбор стратегии из принципа осторожности. Равновесная ситуация и седловая точка игры. Смешанные стратегии. Решение матричных игр методами линейного программирования. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
2.3	Лабораторная работа «Решение матричных игр». Сведение матричной игры к симметричной паре двойственных задач линейного программирования и решение их в EXCEL. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1
2.4	Смешанные стратегии. Решение матричных игр методами линейного программирования. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
2.5	Лабораторная работа «Решение матричных игр». Сведение матричной игры к симметричной паре двойственных задач линейного программирования и решение их в EXCEL. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1
2.6	Проработка лекционного материала /Ср/	4	3	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
2.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	3	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
2.8	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	3	ПК-3 ПК-4	
2.9	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	4	6	ПК-3 ПК-4	6 6.2.1 6.2.3 6.2.5
2.10	Выполнение РГР «Математическое программирование и элементы теории игр». /Ср/	4	9	ПК-3 ПК-4	6.1.2.3 6.2.1 -6.2.5
3.0	<b>Раздел 3. Экономико-математические оптимизационные модели</b>				
3.1	Моделирование потребительского выбора. Кривые безразличия потребления. Решение задачи потребительского выбора /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
3.2	«Моделирование потребительского выбора». Решение задачи потребительского выбора различными способами, включая метод множителей Лагранжа. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
3.3	Лабораторная работа «Решение задачи потребительского выбора». Работа с различными функциями полезности потребителя. Исследование свойств задачи потребительского выбора. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1
3.4	Производственная функция. Поведение фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции. Модель дуополии. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
3.5	«Моделирование поведения фирмы». Поведение фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции. Модель дуополии. Равновесие Курно. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
3.6	Обзор применения методов оптимальных решений в других задачах экономики. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
3.7	Работа с типовыми заданиями. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
3.8	Защита лабораторных работ /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1
3.9	Проработка лекционного материала /Ср/	4	3	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.54
3.10	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	3	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
3.11	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	3	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1

					6.2.1 -6.2.5
3.12	Подготовка к текущему контролю (к защите лабораторных работ) /Ср/	4	6	ПК-3 ПК-4	6.1.3.1 6.2.1 -6.2.5
4.0	Контроль знаний				
4.1	Экзамен	4	36	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5

### **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Учебная литература**

#### **6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Зенков А.В.	Зенков, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие для вузов вузов [Электронный ресурс]. – <a href="https://urait.ru/viewer/metody-optimalnyh-resheniy-515509">https://urait.ru/viewer/metody-optimalnyh-resheniy-515509</a>	Москва : Юрайт, 2021.	100 % онлайн
6.1.1.2	Кремер Н.Ш., Путько Б.А., Тришин И.М., Фридман М.Н.	Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : учебник для вузов [Электронный ресурс]. – <a href="https://urait.ru/book/matematika-dlya-ekonomistov-ot-arifmetiki-do-ekonometriki-uchebno-spravocnoe-posobie-510448">https://urait.ru/book/matematika-dlya-ekonomistov-ot-arifmetiki-do-ekonometriki-uchebno-spravocnoe-posobie-510448</a>	Москва: Юрайт, 2023	100% онлайн

#### **6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Гефан Г. Д.	Методы оптимальных решений : лабораторный компьютерный практикум [Электронный ресурс]. – <a href="http://irbis.krsk.irkgups.ru/web/index.php?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C167%5Fyim%2Epdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1">http://irbis.krsk.irkgups.ru/web/index.php?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C167%5Fyim%2Epdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>	Иркутск : ИрГУПС, 2014	100% онлайн
6.1.2.2	Гефан Г.Д., Таирова Е.В.	Экономико - математические модели: учебное пособие по дисциплинам «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Методы оптимальных решений» для подготовки бакалавров по направлению «Экономика» [Электронный ресурс]. – <a href="http://irbis.krsk.irkgups.ru/web/index.php?C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Z21ID=1619191117113319181138&amp;Image_file_name=%5Cful%5C78%5Fyim%2Epdf&amp;Image_file_mfn=16154&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&amp;IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22">http://irbis.krsk.irkgups.ru/web/index.php?C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Z21ID=1619191117113319181138&amp;Image_file_name=%5Cful%5C78%5Fyim%2Epdf&amp;Image_file_mfn=16154&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&amp;IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2012	100% онлайн
6.1.2.3	Сизов С.Н., Хоменко А.П., Свитачев А.И., Пашковская О.В., Шалагина	Контрольные задания по математике и руководство к их решению [Электронный ресурс] - <a href="http://irbis.krsk.irkgups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5">http://irbis.krsk.irkgups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5</a>	Красноярск: КриЖТ ИрГУПС, 2011	100% онлайн

	Е.В., Галькова Е.А.	<a href="#">CFul%5C466.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>		
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Гефан Г.Д.	Методы оптимальных решений: лабораторный компьютерный практикум. [Электронный ресурс]. – <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Z21ID=1516131117113319101837&amp;Image_file_name=%5Cful%5C167%5Fyim%2Epdf&amp;Image_file_mfn=18222&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&amp;IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Z21ID=1516131117113319101837&amp;Image_file_name=%5Cful%5C167%5Fyim%2Epdf&amp;Image_file_mfn=18222&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&amp;IMAGE_DOWNLOAD_TEX</a>	Иркутск: ИрГУПС, 2014	100% онлайн
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
6.2.1	Библиотека КриЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.			
6.2.2	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.3	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.5	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo.krsk.irkups.ru/">http://sdo.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст: электронный.			
<b>6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №031910002031500013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
	Не требуется			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
	Не требуется			
<b>7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
7.1	Корпуса "А", "Л", "Н", "Т" КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу: г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2;			
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - А-307			
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – учебные аудитории А-409, А-224, Л-203, Л-214, Л-410, Л-404 Т-5, Т-46.			
7.4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.			
<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				



Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Математический анализ», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях обучающиеся получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является неперенным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. В процессе слушания необходимо разбираться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить, о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому обучающемуся овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть выполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разбираться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
Лабораторные занятия	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной</p>

	<p>компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;</li> <li>- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;</li> <li>- защита лабораторной работы.</li> </ul> <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
Самостоятельная работа студента	<p>Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.</p> <p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– стимулирование познавательного интереса;</li> <li>– закрепление и углубление полученных знаний и навыков;</li> <li>– развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности;</li> <li>– подготовка к предстоящим занятиям;</li> <li>– формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>– формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.</li> </ul> <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);</li> <li>– чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);</li> <li>– конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);</li> <li>– составление плана и тезисов ответа;</li> <li>– подготовка сообщений на семинаре;</li> <li>– ответы на контрольные вопросы;</li> <li>– решение задач;</li> <li>– выполнение аудиторных контрольных работ</li> <li>– выполнение расчетно-графических работ</li> <li>– выполнение лабораторных работ</li> <li>– подготовка к практическому занятию</li> <li>– подготовка к экзамену</li> <li>– подготовка к тестированию</li> </ul>
Экзамен	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам.</p>

**Приложение 1 к рабочей программе  
по дисциплине Б1.Б.10 Методы оптимальных решений**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости**  
**и промежуточной аттестации**  
**по дисциплине**  
**Б1.Б.10 Методы оптимальных решений**

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.10 Методы оптимальных решений участвует в формировании компетенции:

**ПК-3:** Способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами;

**ПК-4:** Способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

**Таблица траекторий формирования компетенций у обучающихся при освоении образовательной программы (очная форма)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы освоения компетенции
ПК-3	способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами	Б1.В.ДВ.05.01 Экономика предприятий	3	1
		Б1.В.ДВ.05.02 Экономика фирмы	3	1
		Б1.Б.10 Методы оптимальных решений	4	2
		Б1.В.ДВ.12.01 Бизнес-планирование	8	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	3
ПК-4	способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Б1.Б.08 Линейная алгебра	1	1
		Б1.Б.10 Методы оптимальных решений	4	2
		Б1.Б.13 Эконометрика	4	2
		Б1.В.ДВ.08.02 Финансовое прогнозирование	7	3
		Б1.В.14 Проектирование систем управления рисками хозяйствующих субъектов	7,8	3,4
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	4

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-3	Способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать	1 Математическое программирование 2 Элементы теории игр 3 Экономико-математические модели	Минимальный уровень	Знать: частично приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза
				Уметь: фрагментарно использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач
				Владеть: частично абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности

	их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами		Базовый уровень	Знать: в основном приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза
				Уметь: в основном использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач
				Владеть: в основном абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности
			Высокий уровень	Знать: в полном объеме основные приемы абстрактного мышления, основные принципы анализа и синтеза
				Уметь: в полной мере использовать основные принципы и методы анализа и синтеза в решении профессиональных задач
				Владеть: в полной мере абстрактным мышлением, методологией анализа информации и синтеза моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности
ПК-4	Способностью на основе описания процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	1 Математическое программирование 2 Элементы теории игр 3 Экономико-математические модели	Минимальный уровень	Знать: основные определения, применяемые в математическом программировании, теории игр, экономико-математическом моделировании
				Уметь: применять понятия и методы оптимальных решений при постановке задач оптимизации процессов
				Владеть: стандартными методами экономико-математического моделирования
			Базовый уровень	Знать: основные теоремы и методы математического программирования, теории игр и моделирования
				Уметь: составлять математические модели производственных процессов
				Владеть: методами математического программирования, теории игр, математического моделирования
			Высокий уровень	Знать: методы решения задач математического программирования и теории игр
				Уметь: осуществлять постановку и решение задач математического программирования и теории игр
				Владеть: методами оптимального решения и интерпретации результатов математического моделирования экономических процессов

### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>4 семестр</b>					
1	3	Текущий контроль	Раздел 1. Математическое программирование	ПК-3, ПК-4	Защита лабораторной работы №1 «Задачи линейного программирования. Знакомство с надстройкой «Поиск решения» в EXCEL» (устно)
2	5	Текущий контроль	Раздел 1. Математическое программирование	ПК-3, ПК-4	Защита лабораторной работы №2 «Двойственные задачи в линейном

№	Не- деля	Наименование контрольно- оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
					программировании». Примеры использования линейного программирования в экономическом планировании» (устно)
3	6	Текущий контроль	Раздел 1. Математическое программирование	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа №1 «Линейное программирование» (письменно)
4	7	Текущий контроль	Раздел 1. Математическое программирование	ПК-3, ПК-4	Защита лабораторной работы №3 «Транспортные задачи» (устно)
5	9	Текущий контроль	Раздел 1. Математическое программирование	ПК-3, ПК-4	Защита лабораторной работы №4 «Некоторые целочисленные задачи математического программирования» (устно)
6	13	Текущий контроль	Раздел 2. Элементы теории игр	ПК-3, ПК-4	Защита лабораторной работы №5 «Решение матричных игр». (устно)
7	15	Текущий контроль	Раздел 2. Элементы теории игр	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа №2 «Теория игр» (письменно)
8	17	Текущий контроль	Раздел 3. Экономико-математические модели	ПК-3, ПК-4	Защита лабораторной работы №6 «Решение задачи потребительского выбора» (устно)
9	7-17	Текущий контроль	Разделы 1-3 1 Математическое программирование 2 Элементы теории игр 3 Экономико-математические модели	ПК-3, ПК-4	РГР «Математическое программирование и элементы теории игр » (письменно)
10	18	Текущий контроль	Разделы 1-3 1 Математическое программирование 2 Элементы теории игр 3 Экономико-математические модели	ПК-3, ПК-4	Тестирование (компьютерные технологии)
11	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы 1-3 1 Математическое программирование 2 Элементы теории игр 3 Экономико-математические модели	ПК-3, ПК-4	Собеседование (устно)

## **2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся

поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Типовое задание расчетно-графической работы
2	Контрольная работа (аудиторная)(КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Типовые контрольные задания
3	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые тестовые задания
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины и экзамена в конце 4 семестра – для очной формы обучения, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями	Минимальный

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
	выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета).
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами.
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

#### Критерии и шкала оценивания аудиторной контрольной работы

Шкала оценивания	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание КР. Показал отличные



	знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание КР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении КР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание КР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления КР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания КР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

### Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 3.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Варианты РГР (25 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Выбор варианта осуществляется по номеру в списке студентов.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

#### Образец типового варианта расчетно-графической работы «Математическое программирование и элементы теории игр»

**Задание 1.** Решить геометрическим и симплекс-методом следующую задачу

Найти  $\max F = x_1 + 2x_2$

$$\text{при ограничениях: } \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1 + 4x_2 \leq 10 \end{cases}$$

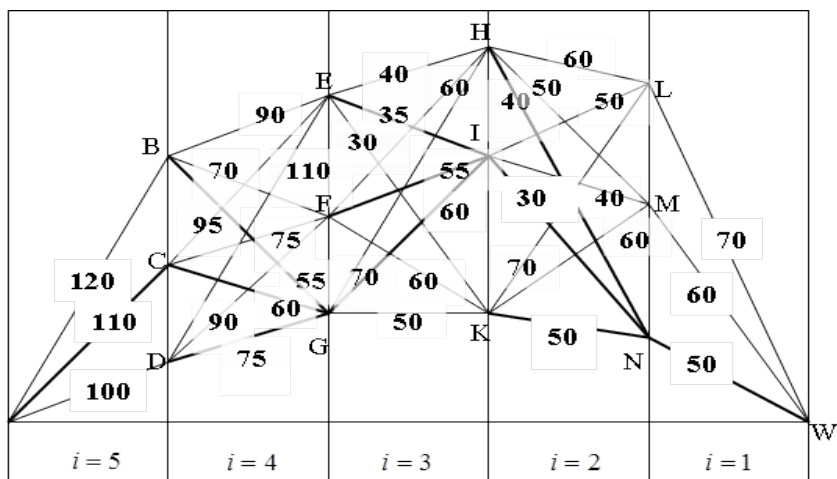
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

**Задание 2.** Имеется три пункта поставки однородного груза  $A_1, A_2, A_3$  и четыре пункта потребления груза  $B_1, B_2, B_3, B_4$ . На пунктах  $A_1, A_2, A_3$  находится груз соответственно в количестве 170, 230 и 250 тонн. В пункты  $B_1, B_2, B_3, B_4$  требуется доставить соответственно 160, 120, 210, 180 тонн груза. Затраты на перевозку 1т. груза между пунктами поставки и пунктами потребления приведены в матрице  $C$  (в тыс.руб.) Найти такой план закрепления потребителей за поставщиками, чтобы общие затраты по перевозкам груза были минимальными.

$$C = \begin{pmatrix} 8 & 3 & 7 & 10 \\ 5 & 12 & 4 & 8 \\ 6 & 7 & 10 & 9 \end{pmatrix}.$$

**Задание 3.** Определить режим ведения поезда на любом отрезке пути, который обеспечил бы минимальные приведенные расходы на передвижение по участку железной дороги в целом.

Результаты тяговых расчетов по определению расходов на передвижение по каждому отрезку пути в зависимости от режима ведения поезда приведены в цифрах на диаграммах каждого варианта контрольного задания.



**Задание 4.** Определить цену и решение игры, заданной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 & 6 \\ 6 & 3 & 5 & 7 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

**Задание 5.** Условия игры с природой задаются в виде матрицы выигрышей (доходов)

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 9 & 6 \\ 1 & 4 & 2 & 8 \\ 9 & 6 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

где элемент  $a_{ij}$  равен выигрышу игрока, если он использует действие (стратегию)  $i=1,2,3$  при состоянии природы  $j=1,2,3,4$ . Требуется сделать выбор действия по критериям Лапласа, Вальда, Севиджа и по критерию Гурвица при  $\alpha = 0,5$

**Задача 6.** Известна матрица выигрышей игры с природой

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$$

и вектор вероятностей состояний природы  $p=(0,6;0,4)$ . Требуется выяснить целесообразность проведения эксперимента, приводящего к выявлению действительного состояния природы.

### 3.2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

#### Образец типового варианта контрольной работы № 1

### «Линейное программирование»

Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

**Задание 1.** Для производства различных изделий А и В используются три вида сырья. На изготовление единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида  $a_1 = 12$  кг, сырья второго вида  $a_2 = 4$  кг, сырья третьего вида  $a_3 = 3$  кг. На изготовление единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида  $b_1 = 3$  кг, сырья второго вида  $b_2 = 5$  кг, сырья третьего вида  $b_3 = 14$  кг.

Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве  $p_1 = 264$  кг, сырьем второго вида в количестве  $p_2 = 136$  кг, сырьем третьего вида в количестве  $p_3 = 266$  кг.

Прибыль от реализации единицы готового изделия А составит  $\alpha = 6$  руб., а изделия В:  $\beta = 4$  руб.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

Решить задачу симплексным методом путем преобразования симплекс – таблиц и графическим методом.

### Образец типового варианта контрольной работы № 2 «Теория игр»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1 Найти смешанные оптимальные стратегии и цену игры, заданной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$$

2 Построить прямую и двойственную задачи линейного программирования для решения матричной игры, заданной платежной матрицей:  $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 1 \\ 6 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ .

### 3.3 ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

**Лабораторная работа №1.** Задачи линейного программирования (ЛП). Использование метода Монте-Карло для решения задач линейного программирования. Знакомство с надстройкой «Поиск решения» в EXCEL

Типовые вопросы к защите лабораторной работы:

1. Что такое задача безусловной оптимизации? Задача условной оптимизации?  
2. Что такое задача математического программирования? Задача линейного программирования?

3. Что такое стандартная задача ЛП? Что такое каноническая задача ЛП

**Лабораторная работа №2.** Примеры использования линейного программирования в экономическом планировании. Двойственность в ЛП.

Типовые вопросы к защите лабораторной работы:

1. Какие величины в задаче о наилучшем плане производства являются постоянными и какие величины – переменными? Что представляет собой целевая функция этой задачи? Каков экономический смысл ограничений?

2. Возможно ли, что исходную задачу линейного программирования нельзя решить графическим методом, а двойственную – можно? Приведите пример.

### **Лабораторная работа №3. Транспортные задачи**

Типовые вопросы к защите лабораторной работы:

1. Если задача линейного программирования содержит три ограничения равенства и ни одного ограничения-неравенства (кроме условий неотрицательности переменных), то к какому виду задач ЛП она относится?

2. Что следует сделать для приведения задачи ЛП, содержащей три ограничения в форме неравенств, к канонической форме?

3. Если в открытой транспортной модели суммарные запасы превышают суммарные потребности, то что нужно сделать для сведения её к модели закрытого типа?

### **Лабораторная работа №4. Целочисленное программирование**

Типовые вопросы к защите лабораторной работы:

1. Задача о назначениях представляет собой частный случай транспортной задачи. В чём состоит отличие от общего случая?

2. В чём состоит математическое отличие задачи коммивояжёра от задачи о назначениях?

### **Лабораторная работа №5. Решение матричных игр**

Типовые вопросы к защите лабораторной работы:

1. На примерах заданий лабораторной работы найти минимаксные стратегии игроков, установить наличие или отсутствие седловой точки в игре.

2. Объясните, в чём заключается равновесие в игре с седловой точкой.

3. Что такое смешанные стратегии игроков?

### **Лабораторная работа №6. Решение задачи потребительского выбора.**

Типовые вопросы к защите лабораторной работы:

1. Постройте (вручную) кривые безразличия потребления в задании

2. Если функция полезности потребителя является функцией Кобба-Дугласа, то при оптимальном выборе потребителя средства, выделяемые на покупку товаров, прямо пропорциональны соответствующим показателям степеней в мультипликативной функции полезности. Проверьте с этой точки зрения результаты, полученные при решении заданий.

### *Требования к выполнению лабораторных работ*

Лабораторная работа должна быть выполнена в обозначенный преподавателем срок в текстовом редакторе Excel с необходимыми рисунками, таблицами и формулами. Работа должна быть аккуратно оформлена в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.

## **3.4. ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

Тестирование проводится по окончании изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

**Типы тестовых заданий:**

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

**Структура тестовых материалов по дисциплине «Методы оптимальных решений»**

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	
ПК-3: Способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами;	1. Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования	Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Математическая модель задачи линейного программирования	Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Графическое решение задачи линейного программирования	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
	2. Виды задач линейного программирования. Примеры экономических задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании	Понятие двойственности	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Нахождение Двойственной задачи	Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Решение экономических задач линейного программирования	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
	ПК-4: Способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	3. Транспортная задача линейного программирования. Транспортная таблица, построение начального опорного плана. Понятие о распределительном методе улучшения плана перевозок	Понятие транспортная задача линейного программирования	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Проверка является ли задача закрытой	Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Проверка плана задачи на оптимальность	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
4. Дискретные и целочисленные задачи математического программирования. Понятие о методе отсечений. Задача о назначениях. Задача коммивояжера	Понятие дискретные и целочисленные задачи математического программирования	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
	Определение задач дискретного программирования	Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
	Нахождение целочисленного решения	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
5. Общие понятия теории игр. Матричная игра. Выбор стратегии из принципа осторожности. Равновесная ситуация и седловая точка игры	Понятие матричная игра	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
	Определение седловой	Умения	6 – ОТЗ		

		точки игры		6 – ЗТЗ
		Нахождение верхней и нижней цены игры	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
6.Смешанные стратегии. Решение матричных игр методами линейного программирования		Понятие смешанные стратегии	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Определение решения в смешанных стратегиях	Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Решение матричных игр методами линейного программирования	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
7.Моделирование потребительского выбора. Кривые безразличия потребления. Решение задачи потребительского выбора		Понятие задачи потребительского выбор	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Выбор кривой безразличия	Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Решение задачи потребительского выбора	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
8.Производственная функция. Поведение фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции. Модель дуополии		Понятие производственная функция	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Определение предельного продукта труда и капитала	Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Нахождение оптимальных значений полезности набора	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
9.Обзор применения методов оптимальных решений в других задачах экономики		Понятие методов оптимальных решений	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Определение методов	Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Применение методов оптимальных решений в задачах экономики	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
Итого				160 – ОТЗ 160 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

*Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины*

Количество ОТЗ – 9 (50%), ЗТЗ – 9 (50%)

Норма времени – 50 мин.

Образцы тестовых заданий

**Задание 1.** Отметьте правильный ответ

Задача математического программирования представляет собой:

- задачу оптимизации при ограничениях в виде равенств и/или неравенств
- задачу решения системы линейных неравенств
- задачу минимизации или максимизации целевой функции без ограничений

задачу решения системы линейных уравнений

**Задание 2.** Установите соответствие

Задача линейного программирования содержит только ограничения-равенства (кроме условий неотрицательности переменных)	Каноническая задача ЛП
Задача линейного программирования содержит только ограничения-неравенства	Стандартная задача ЛП
Задача линейного программирования содержит ограничения и в виде равенств, и в виде неравенств	Общая задача ЛП
	Нелинейная задача математического программирования

**Задание 3** Отметьте правильный ответ

Если решение задачи линейного программирования единственно, то оно достигается:

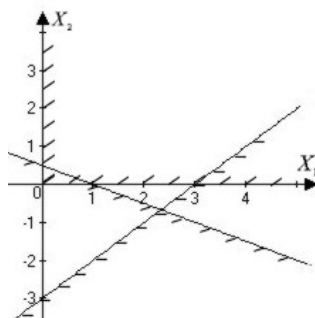
- в одной из вершин допустимого многогранника
- на середине одной из граней допустимого многогранника
- внутри допустимого многогранника
- вне допустимого множества

**Задание 4**

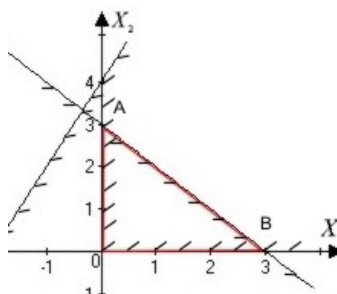
Для невырожденного плана транспортной задачи число незаполненных (свободных) клеток транспортной задачи при  $m=3$  и  $n=4$  равно \_\_\_\_\_

**Задание 5** Установить соответствие между аналитическим выражением системы ограничений задачи ЛП и её графическим изображением

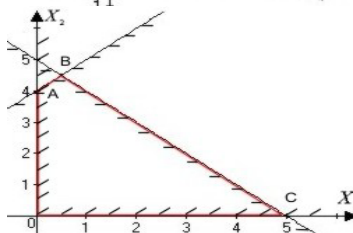
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 1, \\ x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$



$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3, \\ -2x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$



$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 + x_2 \leq 5, \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$



**Задание 6**

Для производства двух видов продукции А и В можно использовать материал трех сортов. При этом на изготовление единицы изделия вида А расходуется 19 кг материала первого сорта, 16 кг материала второго сорта и 19 кг материала третьего сорта. На изготовление единицы изделия вида В расходуется 26 кг материала первого сорта, 17 кг материала второго сорта и 8 кг материала третьего сорта. На складе фабрики имеется всего материала первого сорта 868 кг, материала второго сорта 638 кг, материала третьего сорта 853 кг. От реализации единицы готовой продукции вида А фабрика имеет прибыль 5 у.е., а от продукции вида В прибыль составляет 4 у.е. Определить максимальную прибыль от реализации всей продукции видов А и В.

Отметьте правильный ответ

Экономико-математической моделью данной задачи является:

<input checked="" type="checkbox"/> $F = 5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max,$ при условиях $19x_1 + 26x_2 \leq 868,$ $16x_1 + 17x_2 \leq 638,$ $19x_1 + 8x_2 \leq 853,$ $x_{1,2} \geq 0.$	<input type="checkbox"/> $F = 5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max,$ при условиях $26x_1 + 19x_2 \leq 868,$ $17x_1 + 16x_2 \leq 638,$ $8x_1 + 19x_2 \leq 853,$ $x_{1,2} \geq 0.$
<input type="checkbox"/> $F = 4x_1 + 5x_2 \rightarrow \max,$ при условиях $19x_1 + 26x_2 \geq 868,$ $16x_1 + 17x_2 \geq 638,$ $19x_1 + 8x_2 \geq 853,$ $x_{1,2} \geq 0.$	<input type="checkbox"/> $F = 5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max,$ при условиях $19x_1 + 26x_2 \geq 868,$ $16x_1 + 17x_2 \geq 638,$ $19x_1 + 8x_2 \geq 853,$ $x_{1,2} \geq 0.$

**Задание 7** Установите соответствие между прямой и двойственной задачами линейного программирования

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

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 1, \\ x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2. \end{cases}$$

$$F = 7x_1 + 6x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3, \\ -2x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2. \end{cases}$$

$$F = 4x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 1, \\ x_1 - 2x_2 \leq 4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2. \end{cases}$$

$$Z = y_1 - 3y_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} y_1 - y_2 \geq 3, \\ 2y_1 + y_2 \geq 4, \\ y_i \geq 0, i = 1, 2. \end{cases}$$

$$Z = 3y_1 + 4y_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} y_1 - 2y_2 \geq 7, \\ y_1 + y_2 \geq 6, \\ y_i \geq 0, i = 1, 2. \end{cases}$$

$$Z = y_1 + 4y_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2y_1 + y_2 \geq 4, \\ y_1 - 2y_2 \geq 7, \\ y_i \geq 0, i = 1, 2. \end{cases}$$

**Задание 8** Дополните

Транспортная задача задана таблицей:

Поставщики	Потребители			Запасы
	1	2	3	
I	4	3	5	100
II	10	1	2	150
III	3	8	6	80
Потребности	80	140	110	

Если выполнить первоначальное распределение поставок методом наименьшей стоимости, то стоимость перевозок окажется равной \_\_\_\_\_



**Задание 9.** Полезность набора двух товаров выражается функцией  $U(\mathbf{x}) = x_1^{0,25} x_2^{0,75}$ , где  $x_1$  и  $x_2$  – количества товаров. Единица первого товара стоит  $p_1 = 1$ , единица второго товара стоит  $p_2 = 2$ . Потребитель может истратить на эти товары до 6 денежных единиц. Оптимальные значения  $x_1$  и  $x_2$  для максимальной полезности набора равны...

**Задание 10.**

Задана производственная функция  $Y = 3K^{0,5}L^{0,5}$ . Тогда предельный продукт труда при  $K = 25$ ,  $L = 100$  равен \_\_\_\_\_

**Задание 11**

Дана функция полезности  $U = 3\sqrt{x} + y$ . Тогда кривая безразличия задается уравнением ...

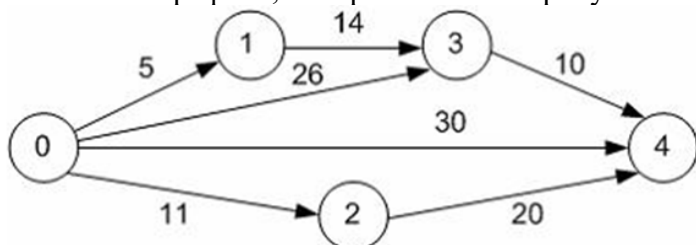
- $3\sqrt{x} \cdot y = C$
- $\frac{3\sqrt{x}}{y} = C$
- $\frac{3}{2\sqrt{x}} + 1 = C$
- $3\sqrt{x} + y = C$

**Задание 12**

Функция полезности потребителя имеет вид  $U = \sqrt{xy}$ , а бюджетное ограничение  $4x + y = 100$ . Тогда оптимальный набор благ потребителя равен ( $x =$  \_\_\_\_\_,  $y =$  \_\_\_\_\_)

**Задание 13**

Для сетевого графика, изображенного на рисунке



Длина критического пути равна \_\_\_\_\_

**Задание 14**

Матрица выигрышей в игре с природой имеет вид

	$P(Q_1) = 0,6$	$P(Q_2) = p$
$A_1$	16	4
$A_2$	13	9
$A_3$	10	13
$A_4$	8	15

Тогда оптимальной по критерию Байеса будет стратегия \_\_\_\_\_

**Задание 15**

Матричная игра задана платежной матрицей  $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 7 \\ 8 & 5 & 3 \end{pmatrix}$  Тогда нижняя цена игры равна \_\_\_\_\_

### Задание 16

Максимальное значение целевой функции  $F(x) = x_1 - 2x_2$  ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 10, \\ x_2 \leq 8, \\ x_2 \geq 2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \end{cases} \text{ равно } \underline{\hspace{2cm}}$$

### Задание 17

Зависимость между себестоимостью продукции  $C$  и объемом производства  $Q$  выражается как  $C = 20 - 0,5Q$ . Тогда эластичность себестоимости при объеме производства  $Q = 10$  равна  $\underline{\hspace{2cm}}$

### Задание 18

Дана функция спроса  $q = \frac{p+12}{p+1}$  и предложения  $s = 2p + 4,5$ , где  $p$ -цена товара. Тогда равновесная цена спроса-предложения равна  $\underline{\hspace{2cm}}$

## 3.5. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Математическое программирование»

- 1.1 Математическая постановка задачи линейного программирования.
- 1.2 Графический метод решения задачи линейного программирования.
- 1.3 Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
- 1.4 Теория двойственности. Постановка двойственной задачи.
- 1.5 Основные теоремы двойственности.
- 1.6 Метод решения исходной задачи линейного программирования с помощью двойственной.

Раздел 2 «Элементы теории игр»

- 2.1 Основные понятия теории игр.
- 2.2 Классификация игр. Игры с нулевой суммой.
- 2.3 Решение игры в смешанных стратегиях.
- 2.4 Решение матричных игр графическим способом.
- 2.5 Решение матричных игр методами линейного программирования.
- 2.6 Игры с природой. Критерии оптимальности Вальда, Гурвица, Сэвиджа.

Раздел 3 «Экономико-математические модели»

- 3.1 Теория полезности. Оптимальная задача потребителя
- 3.2 Свойства и виды функций полезности. Кривые безразличия потребления.
- 3.3 Равновесие спроса и предложения. Факторы рыночного равновесия: рост предельных издержек производителя и предельной полезности потребителя.
- 3.4 Способы решение задачи потребительского выбора.
- 3.5 Решение задачи потребительского выбора методом множителей Лагранжа.
- 3.6 Производственная функция.

## 3.6. ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ПРОСТЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ К ЭКЗАМЕНУ

(для оценки умений)

- 1 Найти такие значения неизвестных, которые доставляют максимум функции

$$F = -x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

при условиях

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq -2, \\ x_1 - 2x_2 \leq 2, \\ x_1 + x_2 \leq 5, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Решить задачу линейного программирования геометрическим методом.

**2** Имеется три пункта поставки однородного груза  $A_1, A_2, A_3$  и пять пунктов потребления груза  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$ . На пунктах  $A_1, A_2, A_3$  находится груз соответственно в количестве 280, 220 и 300 тонн. В пункты  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  требуется доставить соответственно 190, 140, 180, 120, 170 тонн груза. Затраты на перевозку 1т. груза между пунктами поставки и пунктами потребления приведены в матрице  $C$  (в тыс.руб.) Найти такой план закрепления потребителей за поставщиками, чтобы общие затраты по перевозкам груза были минимальными.

$$C = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 9 & 15 & 35 \\ 3 & 10 & 12 & 20 & 46 \\ 15 & 11 & 16 & 19 & 48 \end{pmatrix}.$$

**3** Найти нижнюю и верхнюю цены игры, заданной матрицей

$$\begin{pmatrix} 5 & 3 & 8 & 2 \\ 4 & 7 & 10 & 5 \\ 3 & 2 & 7 & 9 \\ 11 & 5 & 6 & 4 \end{pmatrix}.$$

### 3.7. ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ К ЭКЗАМЕНУ

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

**1** Для производства различных изделий А и В используются три вида сырья. На изготовление единицы изделия А требуется затратить сырья первого вида  $a_1 = 12$  кг, сырья второго вида  $a_2 = 4$  кг, сырья третьего вида  $a_3 = 3$  кг. На изготовление единицы изделия В требуется затратить сырья первого вида  $b_1 = 3$  кг, сырья второго вида  $b_2 = 5$  кг, сырья третьего вида  $b_3 = 14$  кг.

Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве  $p_1 = 264$  кг, сырьем второго вида в количестве  $p_2 = 136$  кг, сырьем третьего вида в количестве  $p_3 = 266$  кг. Прибыль от реализации единицы готового изделия А составит  $\alpha = 6$  руб., а изделия В:  $\beta = 4$  руб.

Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

**2** Компания производит добычу строительной щебенки и имеет на территории региона три карьера. Запасы щебенки на карьерах соответственно равны 800, 900 и 600 тыс. тонн. Четыре строительные организации, проводящие строительные работы на разных объектах этого же региона дали заказ на поставку соответственно 300, 600, 650 и 750 тыс. тонн щебенки. Стоимость перевозки 1 тыс. тонн щебенки с каждого карьера на каждый объект приведены в таблице:

Карьер	Строительный объект			
	1	2	3	4
1	8	4	1	7
2	3	6	7	3
3	6	5	11	8

Необходимо составить такой план перевозки (количество щебенки, перевозимой с каждого карьера на каждый строительный объект), чтобы суммарные затраты на перевозку были минимальными.

3 Решить графическим способом и симплекс-методом следующие задачи линейного программирования:

Вариант 1.

$$Z = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 1 \\ 2x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Вариант 2.

$$Z = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

4. Построить прямую и двойственную задачи линейного программирования для решения матричной игры, заданной платежной матрицей:

$$\begin{pmatrix} 9 & 3 & 6 & 5 \\ 2 & 5 & 8 & 3 \\ 6 & 7 & 2 & 4 \\ 5 & 2 & 3 & 6 \\ 3 & 8 & 1 & 7 \end{pmatrix}$$

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Тест	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Преподаватель за неделю до выполнения лабораторной работы говорит ее тему, методические материалы к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты отмеченные преподавателем и ответить на поставленные вопросы.
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в

Положения «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
--

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит: теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретический вопрос выбирается из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: один из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второй практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

 20__-20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине <b>«Методы оптимальных решений»</b> 4 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой ОПД КриЖТ ИрГУПС
1 Математическая постановка задачи линейного программирования. 2 Построить прямую и двойственную задачи линейного программирования для решения матричной игры, заданной платежной матрицей: $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 1 \\ 6 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ . 3 Решить симплекс-методом следующую задачу Найти $\max F = x_1 + 2x_2$		

$$\text{при ограничениях: } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.