

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 – заочная  
Нормативный срок обучения – 5 лет  
Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 4  
Часов по учебному плану – 144

Формы промежуточной аттестации на курсах:  
экзамен – 2

### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2	Итого часов по учебному плану
Вид занятий	Часов по учебному плану	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
– лекции	8	8
- практические работы	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

КРАСНОЯРСК



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

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети Интернет
1.0	<b>Раздел 1. Математическое программирование</b>				
1.1	Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования. /Лек/	2	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	«Задачи линейного программирования» Система линейных неравенств. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования. /Пр/	2	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.3	Виды задач линейного программирования. Примеры. экономических задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. /Лек/	2	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	«Задача о наилучшем плане производства. Задача о торге» Примеры экономических задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. Получение двойственных оценок, анализ их экономического смысла.	2	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5

	/Пр/				
1.5	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу: Транспортная задача линейного программирования. Транспортная таблица, построение начального опорного плана. Распределительный метод улучшения плана перевозок. /Ср/	2	20	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.6	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу: Дискретные и целочисленные задачи математического программирования. Понятие о методе отсечений. Метод ветвей и границ. Задача о распределении средств. /Ср/	2	18	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
1.7	Проработка лекционного материала /Ср/	2	4	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 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/	2	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	Смешанные стратегии. Решение матричных игр методами линейного программирования. /Лек/	2	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	«Матричные игры». Выбор стратегии из принципа осторожности. Равновесная ситуация и седловая точка игры. Смешанные стратегии. Решение матричных игр методами линейного программирования. /Пр/	2	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
2.4	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу: Биматричные игры. Понятие о равновесии в биматричной игре (по Нэшу). Понятие о коалиционных играх. /Ср/	2	18	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
2.5	Проработка лекционного материала /Ср/	2	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 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 различными способами, включая метод множителей Лагранжа. /Пр/	2	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	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу: Производственная функция. Поведение фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции. Модель дуополии. /Ср/	2	18	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
3.3	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу: Знакомство с надстройкой «Поиск решения» EXCEL. Решение различных задач линейного программирования. Решение задачи потребительского выбора в EXCEL. Работа с различными функциями полезности потребителя. Исследование свойств задачи потребительского выбора. /Ср/	2	18	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
3.5	Проработка лекционного материала /Ср/	2	2	ПК-3 ПК-4	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1 -6.2.5
4.0	Контрольная работа «Линейное программирование, теория игр, экономико-математические оптимизационные модели». /Ср/	2	10	ПК-3 ПК-4	6.1.4.1 6.2.1 -6.2.5
<b>5.0</b>	<b>Контроль знаний</b>				
5.1	Экзамен	2	18	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..	Методы оптимальных решений : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]. – <a href="https://urait.ru/bcode/540061">https://urait.ru/bcode/540061</a>	Москва : Юрайт, 2024	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]. – URL: <a href="https://urait.ru/bcode/535426">https://urait.ru/bcode/535426</a>	Москва: Юрайт, 2024	100% онлайн
6.1.1.3	Гармаш А. Н., Орлова И. В., Концевая Н. В. [и др.]. ; ред. Гармаш А. Н.	Экономико-математические методы в примерах и задачах : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]. – URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2079319">https://znanium.com/catalog/product/2079319</a>	Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024	100% онлайн

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Новиков, А. И.	Экономико-математические методы и модели : учебник [Электронный ресурс]. – URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2085968">https://znanium.com/catalog/product/2085968</a>	Москва : Дашков и К, 2022	100% онлайн

**6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн

**6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

6.1.4.1	Ничкова Н.М.	Методы оптимальных решений : методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 38.03.01 Экономика <a href="http://irbis.krsk.irkpups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%9D%2070%2D056535%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkpups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%9D%2070%2D056535%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=</a>	Красноярск: КриЖТ ИрГУПС, 2021	100% онлайн
6.1.4.2	Ничкова Н.М.	Математический анализ: методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления подготовки 38.03.01 "Экономика" <a href="http://irbis.krsk.irkpups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%9D%2070%2D014396778%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=">http://irbis.krsk.irkpups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%9D%2070%2D014396778%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=</a>	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2023	100% online

		<a href="#">&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	
<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.ircgups.ru/">http://irbis.krsk.ircgups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.		
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: <a href="http://umczt.ru/books/">http://umczt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024. – URL: <a href="http://znanium.ru">http://znanium.ru</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo1.krsk.ircgups.ru/">http://sdo1.krsk.ircgups.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 №0319100020315000013-00 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 непременным 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 разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих</p>		

	<p>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>
<p>Практические занятия</p>	<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 восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>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.</p> <p>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>
<p>Самостоятельная работа студента</p>	<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</li> </ul>



	<p>материалом электронного ресурса и сети Интернет);</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– ответы на контрольные вопросы;</li> <li>– решение задач;</li> <li>– выполнение внеаудиторной контрольной работы</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 (заочная форма)

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Курс 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	2	1
		Б1.В.ДВ.05.02 Экономика фирмы	2	1
		Б1.Б.10 Методы оптимальных решений	2	1
		Б1.В.ДВ.12.01 Бизнес-планирование	5	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	5	2
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	2	2
		Б1.Б.13 Эконометрика	2	2
		Б1.В.ДВ.08.02 Финансовое прогнозирование	4	3
		Б1.В.14 Проектирование систем управления рисками хозяйствующих субъектов	5	4
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	5	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 заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>2 курс</b>				
1	Текущий контроль	Разделы 1-3 1 Математическое программирование 2 Элементы теории игр 3 Экономико-математические модели	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа «Линейное программирование, теория игр, экономико-математические оптимизационные модели» (письменно)
2	Текущий контроль	Разделы 1-3 1 Математическое программирование 2 Элементы теории игр 3 Экономико-математические модели	ПК-3, ПК-4	Тестирование (компьютерные технологии)
3	Промежуточная	Разделы 1-3	ПК-3, ПК-4	

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>2 курс</b>				
	аттестация – экзамен	1 Математическое программирование 2 Элементы теории игр 3 Экономико-математические модели		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	Контрольная работа (внеаудиторная)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по дисциплине. Содержит задания для проверки знаний, умений и навыков студентов заочной формы обучения	Типовое задание (полный комплект контрольных заданий внеаудиторной контрольной работы для заочной формы размещен в составе Методических указаний по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения)
2	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
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуются для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к экзамену по разделам

### Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины и экзамена в конце 2 курса – для заочной 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	Высокий

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
	умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«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 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	Минимальный
«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

#### Внеаудиторная контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерий оценки
«зачтено»	Задание выполнено по условию и в соответствии с выбранным вариантом. Обучающийся полностью и правильно выполнил задание КР или допущены незначительные ошибки (не искажающие общий результат экономических расчетов). Даны выводы к результатам расчетов. Теоретические вопросы раскрыты. При защите ответил на поставленные вопросы полностью или с частичными неточностями. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями, включая табличное оформление экономических расчетов.
«не зачтено»	Задание выполнено не по условию и/или по неверному варианту. Обучающийся при ответе на поставленные вопросы и при выполнении заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений, допустил грубые ошибки в экономических расчетах при решении задач. Не раскрыл или неверно раскрыл поставленный теоретический вопрос. Отсутствуют выводы по результатам расчетов. При ответах на вопросы в процессе защиты было допущено множество неправильных ответов или ответов, демонстрирующих, что студент не ориентируется в материале

#### 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 Типовая внеаудиторная контрольная работа

##### Выбор варианта контрольной работы

Последняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номер варианта	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9

#### Образец типового варианта контрольной работы «Линейное программирование, теория игр, экономико-математические оптимизационные модели»

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

Найти  $\max F = x_1 + 2x_2$

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

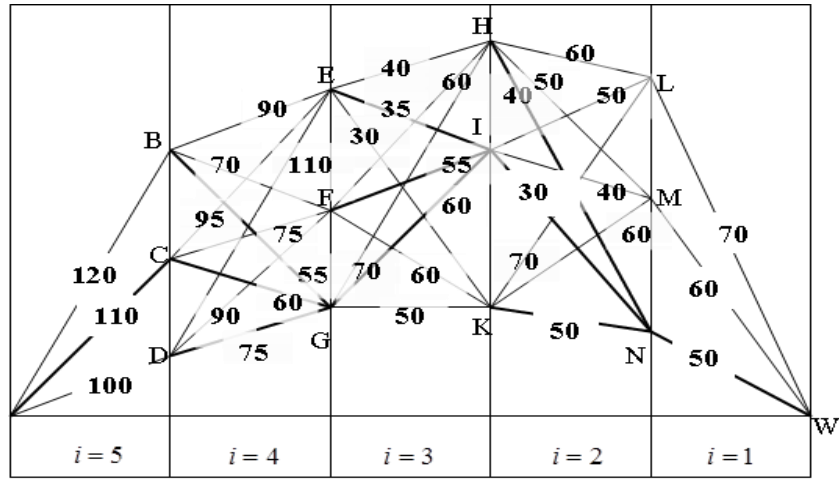
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

**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 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
	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 точки игры	Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
	Нахождение верхней и нижней цены игры	Действия	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
6. Смешанные стратегии.	Понятие смешанные	Знание	6 – ОТЗ	

	Решение матричных игр методами линейного программирования	стратегии		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 выбора	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 производственной функции	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:

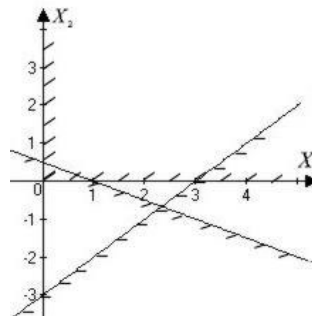
- в одной из вершин допустимого многогранника
- на середине одной из граней допустимого многогранника
- внутри допустимого многогранника
- вне допустимого множества

**Задание 4**

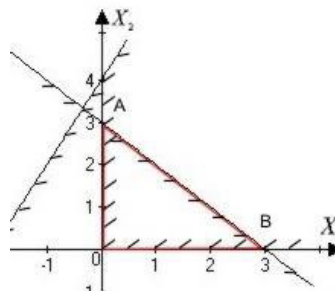
Для невырожденного плана транспортной задачи число незаполненных (свободных) клеток транспортной задачи при  $m=3$  и  $n=4$  равно \_\_\_\_\_

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

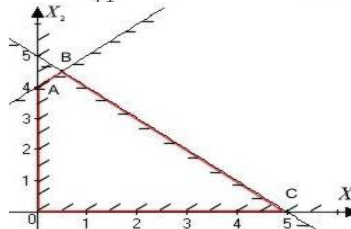
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 1, \\ x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$



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



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



**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 ...

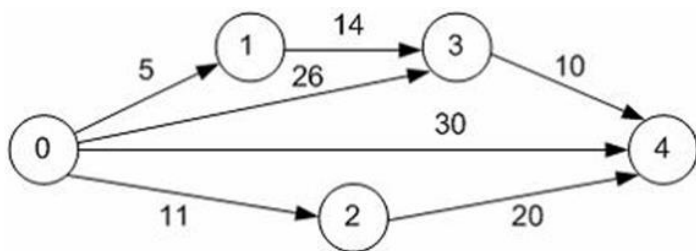
- $3\sqrt{x} \cdot y = C$
- $\frac{3\sqrt{x}}{y} = C$
- $\frac{3}{2\sqrt{x}} + 1 = C$
- $3\sqrt{x} + y = C$

**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 \_\_\_\_\_

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 \_\_\_\_\_

### 3.3. 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 решения задачи потребительского выбора.
- 3.5 Решение задачи потребительского выбора методом множителей Лагранжа.
- 3.6 Производственная функция.

### 3.4. 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

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

### 3.5. 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
Внеаудиторная контрольная работа (КР)	Контрольная работа для студентов заочной формы обучения, предусмотренная рабочей программой дисциплины выполняется студентом самостоятельно согласно выбранному варианту. По итогам выполнения КР, после ее проверки, обучающийся защищает КР. Преподаватель задает не менее 3-х вопросов в рамках заданий, содержащихся в контрольной работе. Варианты контрольных работ обучающиеся получают в начале курса через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).
Тестирование	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов тестовых заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий



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 зачету/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> 2 курс	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.