

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.Б.10 Методы оптимальных решений

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика
Профиль подготовки – профиль №5 Экономическая безопасность, анализ и управление рисками
Программа подготовки – академический бакалавриат
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная
Нормативный срок обучения – 4 года
Кафедра-разработчик программы – кафедра Математики

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

Виды контроля в семестре:
экзамен – 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

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

ИРКУТСК

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 12.11.2015 №1327, и на основании учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Экономическая безопасность, анализ и управление рисками», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от 30.04.2020 г. протокол № 10.

Программу составил:
Доцент кафедры «Математика», к.т.н., доцент

Н.К. Ширяева

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

Протокол от «10» апреля 2020 г. № 17

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Н.Л. Рябченко

Согласовано

Кафедра «Финансы и бухгалтерский учет»,
протокол от «30» апреля 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, к. э. н., доцент

С.А. Халетская

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)	
1	Целью освоения учебной дисциплины является формирование представлений о методах, моделях и приёмах теории исследования операций с их последующим применением в экономико-математическом моделировании
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Задачами освоения дисциплины является изложение основ математического программирования и теории игр, отработка навыков составления оптимизационных экономико-математических моделей
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
<ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности 	
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:	
<ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объёме программы средней школы
2	Дисциплине предшествует дисциплины: Б1.Б.08 Линейная алгебра, Б1.Б.07 Математический анализ, Б1.Б.22 Информатика
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.14 Статистика
2	Б1.Б.17 Бухгалтерский учет и анализ
3	Б1.В.01 Деньги, кредит, банки

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПК–3: способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации	

стандартами	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	классификацию задач математического программирования
Уметь	решать простейшую задачу линейного программирования графическим методом
Владеть	методом решения задачи линейного программирования на компьютере
Базовый уровень освоения компетенции	
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
Высокий уровень освоения компетенции	
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
ПК-4: способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия теории игр
Уметь	определять наличие седловой точки в матричной игре
Владеть	методами решения матричных и биматричных игр
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	модели рыночного равновесия
Уметь	формулировать матричную игру на языке линейного программирования
Владеть	методом множителей Лагранжа
Высокий уровень освоения компетенции	
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 (модуля) обучающийся должен

Знать	
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
Уметь	
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
Владеть	
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/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1.0	Раздел 1. Математическое программирование				
1.1	Лекция №1. Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Лекция №2. Виды задач линейного программирования. Примеры экономических задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Лекция №3. Транспортная задача линейного программирования. Транспортная таблица, построение начального опорного плана. Понятие о распределительном методе улучшения плана перевозок. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
1.4	Лекция №4. Дискретные и целочисленные задачи математического программирования. Понятие о методе отсечений. Задача о назначениях. Задача коммивояжера. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
1.5	Семинар №1. Система линейных неравенств. Линейное программирование. Графическое решение задачи линейного программирования. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.6	Семинар №2. Примеры экономических задач линейного программирования. Задача о наилучшем плане производства. Задача о торге. Двойственность в линейном программировании. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.7	Семинар №3. Транспортная задача линейного программирования. Транспортная таблица. Распределительный метод улучшения плана перевозок. Случай вырожденного опорного плана. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.8	Семинар №4. 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.9	Лаб. работа №1. Задачи линейного программирования. Решение задач линейного программирования методом Монте-Карло. Знакомство с надстройкой «Поиск решения» EXCEL. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.10	Лаб. работа №2. Двойственность в линейном программировании. Получение двойственных оценок, анализ их экономического смысла. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.11	Лаб. работа №3. Транспортная задача. Решение транспортных задач в EXCEL. Исследование задач с неправильным балансом. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.12	Лаб. работа №4. Некоторые специальные	4	2	ПК-3 ПК-4	Л3.1 Л3.2

	целочисленные задачи математического программирования и их решение на компьютере. Задача коммивояжера. Задача о назначениях. /Лаб/				Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.13	Подготовка к лабораторным работам №1, №2, №3, №4 /Ср/	4	4	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л4.1 Л4.2 Л4.3 Л4.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.14	Проработка лекционного материала /Ср/	4	12	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л4.1 Л4.2 Л4.3 Л4.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.0	Раздел 2. Элементы теории игр				
2.1	Лекция №5. Общие понятия теории игр. Матричная игра. Выбор стратегии из принципа осторожности. Равновесная ситуация и седловая точка игры. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Лекция №6. Смешанные стратегии. Решение матричных игр методами линейного программирования. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Семинар №5. Контрольная работа «Математическое программирование» /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.4	Семинар №6. 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.5	Лаб. работа №5. Защита работ. Тестирование по математическому программированию /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.6	Лаб. работа №6. 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	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.7	Подготовка к лабораторным работам №5, №6 /Ср/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л4.1 Л4.2 Л4.3 Л4.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.8	Проработка лекционного материала /Ср/	4	6	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1

					Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л4.1 Л4.2 Л4.3 Л4.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.9	РГР №1 «Теория игр» /Ср/	4	18	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л4.1 Л4.2 Л4.3 Л4.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.0	Раздел 3. Экономико-математические оптимизационные задачи				
3.1	Лекция №7. Равновесие спроса и предложения. Факторы рыночного равновесия: рост предельных издержек производителя и предельной полезности потребителя. Свойства и виды функций полезности. Кривые безразличия потребления. Решение задачи потребительского выбора. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Лекция №8. Производственная функция. Поведение фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции. Модель дуополии. Равновесие Курно. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
3.3	Лекция №9. Обзор применения методов оптимальных решений в других задачах экономики. /Лек/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
3.4	Семинар №7. «Моделирование потребительского выбора». Решение задачи потребительского выбора различными способами, включая метод множителей Лагранжа. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.5	Семинар №8. «Моделирование поведения фирмы» Поведение фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции. /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.6	Семинар №9. «Обзор материала дисциплины» /Пр/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.7	Лаб. работа №7. Решение задачи потребительского выбора. Работа с различными функциями полезности потребителя. Исследование свойств задачи потребительского выбора. /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.8	Лаб. работа №8. Моделирование поведения фирмы в условиях совершенной конкуренции. Решение задач на максимизацию прибыли или дохода фирмы в условиях совершенной конкуренции с ограничениями или без ограничений на имеющиеся ресурсы (краткосрочная и долгосрочная задачи). /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.9	Лаб. работа №9. Итоговое занятие /Лаб/	4	2	ПК-3 ПК-4	
3.10	Подготовка к лабораторным работам №7, №8 /Ср/	4	2	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2

					Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л4.1 Л4.2 Л4.3 Л4.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.11	Проработка лекционного материала /Ср/	4	10	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л4.1 Л4.2 Л4.3 Л4.4 Э1 Э2 Э3 Э4
4.0	Раздел 4. Контроль знаний	4	36		
4.1	Форма промежуточной аттестации - экзамен	4	36	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л4.1 Л4.2 Л4.3 Л4.4 Э1 Э2 Э3 Э4

**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 оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещается в электронной информационно-образовательной среде Университета, 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% online
Л1.1	Лунгу К.Н.	Линейное программирование. Руководство к решению задач. [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=82255&sr=1	М.: Физматлит, 2009	100% online
Л1.2	Лагоша Б.А., Апалькова Т.Г.	Оптимальное управление в экономике. [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=63564&sr=1	М.: Финансы и статистика, 2008	100% online
Л1.3	Карманов В.Г.	Математическое программирование. [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68140&sr=1	М.: Физматлит, 2008	100% online
Л1.4	Балдин К.В., Брызгалов Н., Рукоусев А.В.	Математическое программирование. [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=453243&sr=1	М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2016	100% online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% online
--	---------------------	----------	---------------------------	--------------------------------------

Л2.1	Денисова С.Т., Безбородникова Р.М.	Методы оптимальных решений: практикум. [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364820&sr=1	Оренбург : ОГУ, 2015	100% online
Л2.2	Прокуратова О.Н., Жук Л.В.	Лекции по математическому программированию и теории игр. [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=272254&sr=1	Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2011	100% online
Л2.3	Заозерская Л.А., Романова А.А.	Методы оптимальных решений: практикум. [Электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437049&sr=1	Омск: ОЮА, 2015	100% online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% online
Л3.1	Гефан Г.Д.	Методы оптимальных решений: лаб. Компьютер. Практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2014	84
Л3.2	Гефан Г.Д.	Экономико-математические методы и модели. Ч.1. Некоторые методы исследования операций	Иркутск: ИрГУПС, 2010	450
Л3.3	Гефан; Г. Д.	Экономико-математические методы и модели. Курс математики, ориентированный на использование компьютера: Ч. 2: Экономико-математическое моделирование: учеб. Пособие для студентов эком. Специальностей всех форм обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2010	461
Л3.4	Гефан Г. Д., Таирова Е. В.	Экономико-математические модели: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2012	174
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% online
Л4.1	Гефан Г.Д.	Методы оптимальных решений: лаб. Компьютер. Практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2014	84
Л4.2	Гефан Г.Д.	Экономико-математические методы и модели. Ч.1. Некоторые методы исследования операций	Иркутск: ИрГУПС, 2010	450
Л4.3	Гефан; Г. Д.	Экономико-математические методы и модели. Курс математики, ориентированный на использование компьютера: Ч. 2: Экономико-математическое моделирование: учеб. Пособие для студентов эком. Специальностей всех форм обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2010	461
Л4.4	Гефан Г. Д., Таирова Е. В.	Экономико-математические модели : Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2012	174
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	сайт онлайн-библиотеки edu-lib.net			
Э.2	система дистанционного обучения стрела			
Э.3	сайт системы электронного обучения Moodle ИрГУПС http://sdo.irgups.ru/moodle/			
Э.4	сайт кафедры математика http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	MicrosoftWindowsProfessional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; MicrosoftOfficeRussian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ ; AdobeAcrobatReader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.1.2	Microsoft Office 2010, OpenLicense, Количество – 155
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Не предусмотрен
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Не предусмотрен

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	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.
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: функция, предел, производная, интеграл, дифференциальное уравнение, ряд и др.
Семинарское занятие	Освоить основные методы анализа и моделирования процессов и явлений, получить навыки решения задач экономико-математического содержания с использованием элементов математического анализа
Лабораторное занятие	Выполнение лабораторной работы включает в себя 4 этапа: подготовка к работе по специальному руководству, собственно выполнение работы в компьютерном классе, самостоятельное выполнение дополнительных заданий, защита работы на следующем занятии.
Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**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»**

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика

Профиль подготовки – профиль № 5 Экономическая безопасность, анализ и управление рисками

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

Дисциплина «Методы оптимальных решений» участвует в формировании компетенций:

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

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

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-3, ПК-4 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-3	способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами	Б1.Б.10 Методы оптимальных решений	2	1
		Б1.В.ДВ.05.01 Экономика предприятий	2	2
		Б1.В.ДВ.05.02 Экономика фирмы	2	2
ПК-4	способность 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.09 Комплексный анализ хозяйственной деятельности	5	3

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-3, ПК-4 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-3	способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы	1 Математическое программирование 2. Элементы теории игр 3. Экономико-математические оптимизационные задачи	Минимальный уровень	Знать: классификацию задач математического программирования Уметь: решать простейшую задачу линейного программирования графическим методом Владеть: методом решения задачи линейного программирования
			Базовый уровень	Знать: простейшие методы решения задач линейного программирования

	ты в соответствии с принятыми в организации стандартами			<p>ния, в частности, транспортной задачи</p> <p>Уметь: записывать и решать симметричную пару взаимно-двойственных задач линейного программирования</p> <p>Владеть: методом интерпретации двойственных оценок в задачах, связанных с планированием производства и расходования ресурсов</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: принципы линейного и нелинейного программирования</p> <p>Уметь: составлять транспортную таблицу и начальный опорный план, оптимизировать план перевозок</p> <p>Владеть: методами решения задач нелинейного программирования</p>
ПК-4	способность на основе описания экономических 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 оптимизационные задачи	Минимальный уровень	Знать: основные понятия экономико-математического моделирования
				Уметь: составлять простейшие экономико-математические модели
				Владеть: методами решения оптимизационных задач потребительского выбора
			Базовый уровень	Знать: модели теории фирмы и рыночного равновесия
				Уметь: формулировать оптимизационные экономические задачи на языке линейного и нелинейного программирования
				Владеть: методом множителей Лагранжа для решения оптимизационной задачи потребительского выбора
Высокий уровень	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			

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/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспекта
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
3	Тест	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	Фонд тестовых заданий
Промежуточная аттестация			
4	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт 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

Программа контрольно-оценочных мероприятий

очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 семестр					
		Текущий контроль	Раздел 1. Математическое программирование Тема 1. Линейное программирование Тема 2. Транспортная задача Тема 3. Дискретные и целочисленные задачи математического программирования.	ПК-3.4	Контрольная работа (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
		Текущий контроль	Раздел 2 Элементы теории игр	ПК-3.4	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
		Текущий контроль	Раздел 3 Экономико-математические оптимизационные задачи	ПК-3.4	Контрольная работа (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)

	Форма промежуточной аттестации - экзамен	Раздел 1 Математическое программирование Раздел 2 Элементы теории игр Раздел 3 Экономико-математические оптимизационные задачи	ПК-3.4	Собеседование (устно). Тестирование (компьютерные технологии)
--	--	--	--------	--

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	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 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»	«не зачтено»	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

Тестирование

Критерии и шкала оценивания текущего контроля

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 зад-

		ний при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

Описание шкал оценивания

Контрольная работа

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

Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Тест

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест	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	Фонд тестовых заданий

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

3 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

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
по теме «Математическое программирование»

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

Задание №1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графическим методом.

Вариант № 1

Завод выпускает изделия 2-х типов: *A* и *B*. При этом используются ресурсы четырех видов. Расход ресурсов каждого вида на изготовление единицы продукции и запасы ресурсов заданы следующей таблицей.

Изделия	Ресурсы			
	I	II	III	IV
<i>A</i>	2	1	0	2
<i>B</i>	3	0	1	1
Запасы ресурсов	21	4	6	10

Выпуск одного изделия типа *A* приносит 3 ден. ед. прибыли, одного изделия типа *B* – 2 ден. ед. Найти план производства, обеспечивающую наибольшую прибыль.

Вариант № 2

На звероферме могут выращиваться черно-бурые лисицы и песцы. Для обеспечения нормальных условий их выращивания используется 3 вида кормов. Количество корма каждого вида, которое должны ежедневно получать лисицы и песцы, приведено в таблице. В ней же указаны общее количество корма каждого вида, которое может быть использовано зверофермой, и прибыль от реализации одной шкурки лисицы и песца.

Вид корма	Количество единиц корма, которое ежедневно должны получать		Общее количество корма
	лисица	песец	
I	2	3	180
II	4	1	240
III	6	7	426
Прибыль от реализации одной шкурки	16	12	

Определить, сколько лисиц и песцов следует выращивать на звероферме, чтобы прибыль от реализации их шкурок была максимальной.

Задание №2. Решить транспортную задачу распределительным методом или методом потенциалов

Имеются три пункта-поставщика однородного груза A_1, A_2, A_3 и пять пунктов B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 потребления этого груза. На пунктах A_1, A_2, A_3 находится груз соответственно в количестве a_1, a_2, a_3 тонн. В пункты B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 требуется доставить соответственно b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 тонн груза. Стоимость перевозки одной единицы груза от поставщиков к потребителям приведено в следующей таблице.

Пункты поставки	Пункты потребления				
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	c_{11}	c_{12}	c_{13}	c_{14}	c_{15}
A_2	c_{21}	c_{22}	c_{23}	c_{24}	c_{25}
A_3	c_{31}	c_{32}	c_{33}	c_{34}	c_{35}

Найти такой план закрепления потребителей за поставщиками, чтобы затраты по перевозкам всех грузов были минимальными.

Вариант № 1

$$\begin{aligned}
 a_1 &= 200, & b_2 &= 125, \\
 a_2 &= 450, & b_3 &= 325, \\
 a_3 &= 250, & b_4 &= 250, \\
 b_1 &= 100, & b_5 &= 100;
 \end{aligned}$$

$$C = \begin{Bmatrix} 5 & 8 & 7 & 10 & 3 \\ 4 & 2 & 2 & 5 & 6 \\ 7 & 3 & 5 & 9 & 2 \end{Bmatrix}.$$

Вариант № 2

$$\begin{array}{ll}
 a_1 = 70, & b_2 = 70, \\
 a_2 = 80, & b_3 = 30, \\
 a_3 = 150, & b_4 = 80, \\
 b_1 = 20, & b_5 = 100;
 \end{array}
 \quad
 C = \begin{Bmatrix} 3 & 5 & 8 & 6 & 3 \\ 2 & 5 & 4 & 7 & 3 \\ 7 & 5 & 6 & 4 & 8 \end{Bmatrix}.$$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Экономико-математические оптимизационные задачи»
Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Полезность набора двух товаров выражается функцией $u(x_1, x_2) = x_1^\alpha x_2^\beta$, где x_1 и x_2 – количество товаров. Единица первого товара стоит p_1 , единица второго товара стоит p_2 . Потребитель может истратить на эти товары до K денежных единиц. Каковы оптимальные x_1 и x_2 для максимальной полезности набора? Исходные данные представлены в таблице. Решить задачу двумя способами:

- 1) через равенство угловых коэффициентов кривой безразличия и бюджетной прямой;
- 2) методом множителей Лагранжа.

Вариант №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	1	0,5
β	0,5	0,4	0,5	0,6	0,2	0,1	0,2	0,4	0,5	0,5
p_1	1	2	2	6	2	3	3	6	6	2
p_2	2	1	2	1	3	2	2	4	2	1
K	36	30	50	50	80	60	90	30	30	40

3.3 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренные рабочей программой дисциплины:

1. «Общие понятия теории игр. Матричная игра. Выбор стратегии из принципа осторожности. Равновесная ситуация и седловая точка игры».
2. «Смешанные стратегии. Решение матричных игр методами линейного программирования».

3.4 Тестирование по дисциплине

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

ТЗ открытого типа (ОТЗ), то есть с конструируемым ответом; ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме);

ТЗ закрытого типа (ЗТЗ): ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов; ТЗ на установление соответствия; ТЗ на установление правильной последовательности;

3.4.1 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Методы оптимальных решений»

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий	
<p>ПК-3: способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами</p> <p>ПК-4: способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты</p>	1. Математическое программирование	1.1. Линейное программирование	1.1.1. Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование. Линейное программирование. Виды задач линейного программирования.	Знание	15 – тип ЗТЗ 5 – тип ОТЗ	
			1.1.2. Графическое решение задачи линейного программирования. • Математическая модель задачи линейного программирования • Область допустимых решений • Оптимальное решение	Умение	30 – тип ЗТЗ 20 тип ОТЗ	
			1.1.3. Двойственность в линейном программировании. • Получение двойственных оценок • Анализ экономического смысла двойственных оценок	Умение Знание	5– тип ОТЗ 15 – тип ЗТЗ	
		1.2. Транспортная задача линейного программирования.	1.2.1. Основные понятия и определения	1.2.1. .Основные понятия и определения	Знание	15– тип ОТЗ 6 – тип ЗТЗ
				1.2.2. Транспортная задача закрытого и открытого типа.. • Понятие фиктивных поставщиков и потребителей • Допустимое решение. Опорный план	Знания	15 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
				1.2.3. Транспортная таблица, построение начального опорного плана • Метод Северо-западного угла • Метод минимального элемента	Умение	20– тип ОТЗ
				1.2.4. Распределительный метод улучшения плана перевозок. Метод потенциалов решения транспортной задачи • Циклы. Цена цикла. Стоимость перевозки • Вычисление потенциалов. Критерий оптимальности	Умение	30 – тип ОТЗ 10– тип ЗТЗ
		1.3. Дискретные и целочисленные задачи математического программирования	1.3.1. •Основные понятия и определения	1.3.1. •Основные понятия и определения	Знание	4 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
				1.3.2. Дискретные задачи математического программирования • Бинарные переменные • Задача о назначениях • Задача коммивояжера	Умение	5– тип ЗТЗ 10– тип ОТЗ
						Итого по разделу 1

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
ПК-3: способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами ПК-4: способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	2 Элементы теории игр	2.1. Матричные игры	2.1.1. Основные определения и определения	Знания	5 – тип ОТЗ 5 – тип ЗТЗ
			2.1.2. Платежная матрица. . •Выбор стратегии из принципа осторожности •Нижняя и верхняя цена игры. •Равновесная ситуация и седловая точка игры . • Чистые и смешенные стратегии	Умение	20 – тип ЗТЗ 20 – тип ОТЗ
			2.1.3 Решение матричных игр методами линейного программирования	Умение	5 – тип ОТЗ 10 тип ЗТЗ
		2.2. Статистические игры (игры с «природой»)	2.2.1. Основные понятия и определения	Знание	5– тип ЗТЗ
			2.2.2. Способы решения игр с природой . •Правило Вальда . . •Правило Сэвиджа . •Правило Гурвица . . •Критерий минимального риска . . •Критерий Ходжи-Лемана	Умение	10 – тип ОТЗ 10 – тип ЗТЗ
			Итого по разделу 2		∑ 90 40– тип ОТЗ 50 – тип ЗТЗ
ПК-4: способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	3. Экономико-математические оптимизационные задачи	3.1. . Равновесие спроса и предложения.	3.1.1. Факторы рыночного равновесия: рост предельных издержек производителя и предельной полезности потребителя.	Знание	5 – тип ЗТЗ
			3.1.2 Свойства и виды функций полезности.	Знание	5 – тип ЗТЗ 3 – тип ОТЗ
			3.1.3. Кривые безразличия потребления..	Умение	10 – тип ЗТЗ
			3.1.4... Решение задачи потребительского выбора	Умение	10 – тип ОТЗ
		3.2. Производственная функция.	Знания	5 – тип ЗТЗ	

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
				Итого по разделу 3	Σ 38 25 – тип ЗТЗ 13 – тип ОТЗ
				Итого по дисциплине	Σ 348 177– тип ОТЗ 171 – тип ЗТЗ

3.4.2 Структура и образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Структура типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
ПК-3: способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами ПК-4: способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анали-	1. Математическое программирование	1.1. Линейное программирование	1.1.1. Понятие задачи оптимизации. Математическое программирование. Линейное программирование.	Знание	1 – тип ЗТЗ 1 – тип ОТЗ
			1.1.2. Графическое решение задачи линейного программирования. • Область допустимых решений • Оптимальное решение	Умение	2 – тип ЗТЗ 1 – тип ОТЗ
			1.1.3. Двойственность в линейном программировании. • Получение двойственных оценок • Анализ экономического смысла двойственных оценок	Умение Знание	1 – тип ЗТЗ
		1.2. Транспортная задача линейного программирования.	1.2.1. Основные понятия и определения	Знание	1 – тип ОТЗ
			1.2.2. Транспортная задача закрытого и открытого типа. • Понятие фиктивных поставщиков и потребителей • Допустимое решение. Опорный план	Знания	1 – тип ОТЗ
			1.2.3. Транспортная таблица, построение начального опорного плана • Метод Северо-западного угла • Метод минимального элемента	Умение	1 – тип ОТЗ
			1.2.4. Распределительный метод улучшения плана перевозок. Метод потенциалов решения транспортной задачи • Циклы. Цена цикла. Стоимость перевозки	Умение	1 – тип ЗТЗ 2 – тип ОТЗ

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий	
зировать и содержательно интерпретировать полученные результаты		1.3. Дискретные и целочисленные задачи математического программирования	•Вычисление потенциалов. Критерий оптимальности			
			1.3.1 •Основные понятия и определения	Знание	1 – тип ЗТЗ	
			1.3.2. Дискретные задачи математического программирования •Бинарные переменные Задача о назначениях. Задача комивояжера	Умение	1– тип ОТЗ	
			Итого по разделу 1		∑ 14 6 – тип ЗТЗ 8– тип ОТЗ	
ПК-3: способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами ПК-4: способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	2 Элементы теории игр	2.1. Матричные игры	2.1.1. Основные определения и определения	Знания	1 – тип ЗТЗ	
			2.1.2. Платежная матрица. . •Выбор стратегии из принципа осторожности •Равновесная ситуация и седловая точка игры . • Чистые и смешенные стратегии	Умение	1 – тип ЗТЗ	
			2.1.3 Цена игры. Решение матричных игр методами линейного программирования	Умение	12 – тип ЗТЗ 1– тип ОТЗ	
			2.2. Статистические игры (игры с «природой»)	2.2.1. Основные понятия и определения	Знание	1– тип ОТЗ
				2.2.2. Способы решения игр с природой . •Правило Вальда . . •Правило Сэвиджа . •Правило Гурвица . . •Критерий минимального риска . . •Критерий Ходжи-Лемана	Умение	1 – тип ЗТЗ
			Итого по разделу 2		∑6 3– тип ОТЗ 3 – тип ЗТЗ	

Компетенция	Раздел дисциплины	Тема раздела	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество и типы тестовых заданий
ПК-4: способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	3. Экономико-математические оптимизационные задачи	3.1. . Равновесие спроса и предложения.	3.1.1. Факторы рыночного равновесия: рост предельных издержек производителя и предельной полезности потребителя.	Знание	1 – тип ЗТЗ
			3.1.2 Свойства и виды функций полезности.	Знание	1 – тип ЗТЗ
			3.1.3. Кривые безразличия потребления..	Умение	1 – тип ЗТЗ
			3.1.4.. Решение задачи потребительского выбора.	Умения	1 – тип ОТЗ
		3.2. Производственная функция.	Знания	1 – тип ЗТЗ	
Итого по разделу 3					$\Sigma 5$ 1 – тип ОТЗ 4 – тип ЗТЗ
Итого по дисциплине					$\Sigma 25$ 13– тип ЗТЗ 12 – тип ОТЗ

Итоговый тест по дисциплине включает в себя вопросы и практические задания по всем разделам дисциплины. **Для успешного прохождения теста обучающийся должен – знать:** классификацию задач математического программирования; простейшие методы решения задач линейного программирования, в частности, транспортной задачи; принципы дискретного и целочисленного программирования; основные понятия теории игр; модели рыночного равновесия; наиболее известные экономико-математические модели оптимизации; **уметь:** решать простейшую задачу линейного программирования графическим методом; записывать и решать симметричную пару взаимно-двойственных задач линейного программирования; составлять транспортную таблицу и начальный опорный план, оптимизировать план перевозок; определять наличие седловой точки в матричной игре; формулировать матричную игру на языке линейного программирования; на языке математического программирования формулировать задачи потребительского выбора, задачи о максимизации дохода или прибыли фирмы; **владеть:** методом решения задачи линейного программирования на компьютере; методом интерпретации двойственных оценок в задачах, связанных с планированием производства и расходования ресурсов; методом ветвей и границ для решения дискретных задач математического программирования; методами решения матричных и биматричных игр; методом множителей Лагранжа; методом решения экономических задач оптимизации на компьютере.

Тест содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности. В тесте используются следующие типы тестовых заданий: задания закрытой формы (с выбором одного или нескольких правильных ответов); задания открытой формы (с конструируемым ответом); задание на установление соответствия. **На тест отводится 80 минут. Предлагаемое количество заданий – 25 заданий.**

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	10	2,5
Тестовые задания для оценки умений	15	5
Итого	25 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест – 100

Критерии и шкалы оценивания

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 94–100 баллов
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 81–93 баллов
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 70–80 баллов
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0–69 баллов

Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Тестовые задания для оценки знаний

1. Выберите правильный ответ

Задача линейного программирования представляет собой:

- задачу оптимального решения систем линейных уравнений
- задачу оптимального решения систем линейных неравенств
- задачу оптимизации линейной целевой функции при ограничениях в виде линейных равенств или/и неравенств

- г) задачу оптимального подбора параметров линейного уравнения с несколькими переменными
- д) задачу оптимизации линейной целевой функции

2. Дополните

Допустимый план, на котором целевая функция достигает своего экстремального значения, называется ... планом.

3. Отметьте правильный ответ

Допустимым множеством в задаче линейного программирования является:

- А) круг В) сфера С) многогранник D) овал
- Е) произвольная геометрическая фигура

4. Дополните

Если суммарные запасы поставщиков равны суммарным запросам потребителей, то такая транспортная задача называется _____

5. Дополните

Если в открытой транспортной модели суммарные запасы превышают суммарные потребности, то для сведения её к модели закрытого типа требуется введение _____

6. Дополните

Если в задаче математического программирования переменные могут принимать только значения 0 и 1, то такую задачу можно назвать задачей с _____ переменными.

7. Отметьте правильные ответы.

Методы решения дискретных и целочисленных задач математического программирования:

- а) метод отсечений б) метод ветвей и границ
- в) метод коммивояжера г) метод назначений

8. Дополните

Случай, когда нижняя цена матричной игры равна верхней цене, соответствует наличию у платежной матрицы _____ точки

9. Выберите правильный ответ

Закон убывающей предельной полезности устанавливает зависимость между:

- а) желанием потребителя иметь данное благо и его материальными возможностями;
- б) количеством благ в оптимальном потребительском наборе;
- в) предельной полезностью и объемом потребления данного блага;
- г) предельной полезностью и общей полезностью.

10. Выберите правильный ответ

Кривая безразличия характеризует:

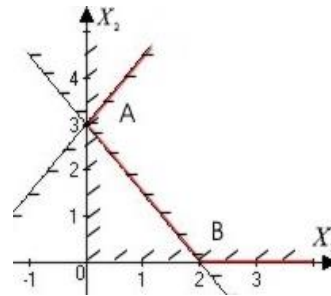
- а) качество товаров, входящих в потребительский выбор;

- б) цены товаров, входящих в потребительский выбор;
- в) уровень дохода потребителя;
- г) потребительские предпочтения.

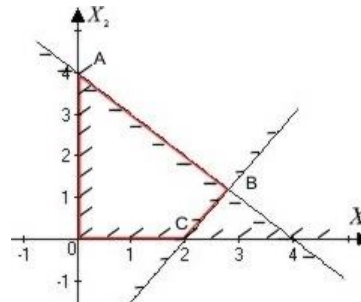
Тестовые задания для умений

11. Установить соответствие между аналитическим выражением системы ограничений задачи ЛП и её графическим изображением

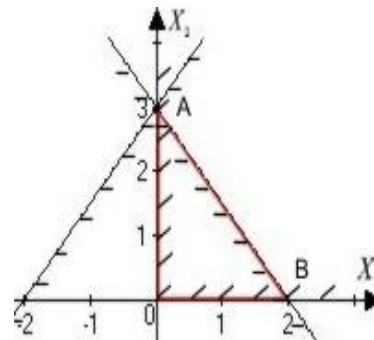
$$\begin{cases} \frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{3} \geq 1, \\ -\frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{3} \leq 1, \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$



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



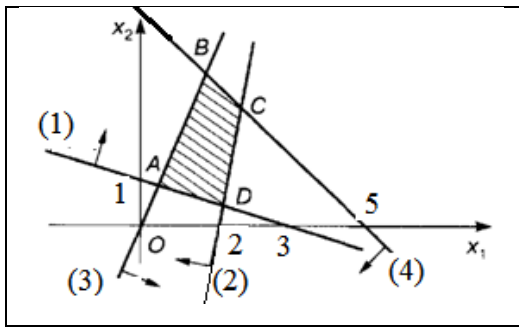
$$\begin{cases} \frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{3} \leq 1, \\ -\frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{3} \leq 1, \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$



12. Дополните

В какой из точек данной области (точки A, B, C, ...) указанная целевая функция $f(x)$ достигает *max*. Ответ: _____

$$f = x_1 - x_2$$



13. Укажите

порядок действий при решении задачи линейного программирования графическим способом:

- 1: используя систему ограничений и условия неотрицательности, построить область допустимых решений.
- 2: построить градиент целевой функции
- 3: построить одну из линий уровня целевой функции, перпендикулярную вектору-градиенту и передвинуть ее в направлении градиента.
- 4: при перемещении линии уровня вдоль градиента найти первую точку области допустимых решений, если задача на минимум, и последнюю точку этой же области, если задача на максимум
- 5: аналитически найти координаты найденных точек и соответствующее им значение целевой функции

14. Отметьте правильный ответ

Между решениями прямой и двойственной задач в линейном программировании существует следующая связь:

- а) если одна из взаимодвойственных задач не имеет решение, то другая обязательно имеет решение.
- б) если одна из взаимодвойственных задач имеет решение, то другая не имеет решений;
- в) если одна из взаимодвойственных задач имеет решение, то и другая имеет решение и значения целевых функций обеих задач на оптимальных планах совпадают;
- г) если одна из взаимодвойственных задач имеет решение, то и другая имеет решение, но при этом целевые функции рассматриваемых задач принимают на оптимальных планах различные значения;

15. Дополните

$$f(\mathbf{x}) = 5x_1 + 3x_2 + 2x_3 \rightarrow \max,$$

$$4x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 10,$$

$$x_j = 0 \text{ } \forall j = 1, 2, 3.$$

Значение целевой функции, соответствующее оптимальному решению, равно _____

16. Дополните

Транспортная задача задана таблицей:

Поставщики	Потребители			Запасы
	1	2	3	

I	7	6	4	120
II	3	8	5	100
III	2	3	7	80
Потребности	90	90	120	

Если выполнить первоначальное распределение поставок методом северо-западного угла, то стоимость перевозок окажется равной _____.

17. Дополните

Известно первоначальное распределение поставок транспортной задачи:

Поставщики	Потребители				Запасы
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	190	10			200
A_2		120	80	5	205
A_3				95	95
Потребности	190	130	80	100	

По циклу $A_3B_1 \rightarrow A_1B_1 \rightarrow A_1B_2 \rightarrow A_2B_2 \rightarrow A_2B_4 \rightarrow A_3B_4$ может быть переброшено _____ единиц груза.

18. Отметьте правильный ответ

Известно первоначальное распределение поставок транспортной задачи:

Поставщики	Потребители				Запасы
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	190	10			200
A_2		120	80	5	205
A_3				95	95
Потребности	190	130	80	100	

Для свободной клетки (A_3B_2) существует следующий цикл:

а) $A_3B_2 \rightarrow A_2B_2 \rightarrow A_2B_4 \rightarrow A_3B_4$

б) $A_3B_2 \rightarrow A_2B_2 \rightarrow A_2B_3 \rightarrow A_3B_3$

в) $A_3B_2 \rightarrow A_1B_2 \rightarrow A_1B_3 \rightarrow A_3B_3$

г) $A_3B_2 \rightarrow A_3B_1 \rightarrow A_2B_1 \rightarrow A_2B_2$

19. Дополните

Известно некоторое распределение поставок транспортной задачи:

Поставщики	Потребители					Запасы
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	5	7	4	9	5	200
A_2	190	5	80	4	7	205
A_3	9	10	6	8	7	225
Потребности	190	130	80	100	130	

Цикл с вершиной (A_2B_1) имеет оценку _____.

20. Дополните

Если в транспортной задаче есть 4 поставщика и 5 потребителей и задача является закрытой, то начальный опорный план должен содержать _____ заполненных клеток. Ответ напишите цифрой

21. Дополните

Матричная игра задана платежной матрицей А:

$$\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 4 & 2 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$$

Нижняя цена игры равна _____

22. Выберите правильный ответ

При каких значениях α критерий Гурвица обращается в критерий Вальда?

- а) $\alpha > 0$. б) $\alpha = 1$. в) $\alpha < 0$. г) $\alpha = 0$

23 . Выберите правильный ответ

Функция полезности потребителя имеет вид $U = U(x,y) = x^{0,3}y^{0,5}$. Тогда при $x = y$ предельная норма замещения продукта x продуктом y равна

$$(k = -\frac{U'_x}{U'_y})$$

- Варианты ответов: а) $-5/3$ б) $3/5$ в) $-3/5$ г) $5/3$

24. Выберите правильный ответ

Предположим, что потребитель имеет доход в 8 долл. Цена товара А равна 1 долл., а цена товара В равна 0,5 долл. Какая из следующих комбинаций товаров находится на бюджетной линии?

- а) 8 А и 1 В; б) 7 А и 1 В; в) 6 А и 6 В; г) 5 А и 6 В; д) 4 А и 4 В.

25. Выберите правильный ответ

Предельная выручка фирмы с ростом объема продаж (при линейной совершенно эластичной функции спроса):

- а) увеличивается;
б) остается постоянной;
в) уменьшается;
г) может увеличиваться, а может и уменьшаться.

3.5. Перечень теоретических вопросов к экзамену
(для оценки знаний)

Раздел 1 «Математическое программирование»

1. Общее понятие о задачах математического программирования.
2. Составление экономико-математических моделей по заданной экономической интерпретации.
3. Задача линейного программирования. Основные понятия и терминология.
4. Общая, стандартная и каноническая задачи линейного программирования. Правила перехода от одной задачи к другой.
5. Основные теоремы линейного программирования.
6. Графический метод решения задач линейного программирования: основные этапы, возможные случаи при решении задачи.
7. Теория двойственности в линейном программировании. Правила составления двойственной задачи.
8. Основные теоремы теории двойственности. Связь между решениями прямой и двойственной задач.
9. Экономическая интерпретация решений взаимодвойственных задач.
10. Транспортные задачи: основные понятия и терминология.
11. Открытые транспортные модели.
12. Первоначальное распределение поставок в транспортной задаче. Методы первоначального распределения поставок.
13. Распределительный метод решения транспортной задачи.
14. Метод потенциалов решения транспортной задачи.

Раздел 2 «Элементы теории игр»

1. Моделирование конфликтов. Основные понятия теории игр.
2. Матричные игры.
3. Принцип минимакса. Седловые точки.
4. Чистые и смешанные стратегии.
5. Решение матричных игр.
6. Сведение решения матричных игр к решению взаимодвойственных задач линейного программирования.

Раздел 3 «Экономико-математические оптимизационные задачи»

1. Математическая теория потребления. Формализация предпочтений потребителя при выборе товаров.
2. Функция полезности потребителя. Виды функций полезности.
3. Кривые безразличия. Экономический смысл.
4. Оптимизационная модель задачи потребительского выбора.
5. Составление оптимизационной модели задачи потребительского выбора по заданной экономической интерпретации.
6. Методы решения оптимизационной задачи потребительского выбора.
7. Геометрическая иллюстрация решения задачи потребительского выбора.
8. Математическая теория производства. Основные составляющие модели производства.
9. Производственная функция.
10. Математические модели задачи фирмы.
11. Решение задачи фирмы и его геометрическая иллюстрация.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

Перечень совпадает с отдельными типовыми заданиями контрольной работы.

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 оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Преподаватель должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу во время установочной сессии. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок (до экзаменационной консультации).
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, являются допуском к экзамену. Варианты контрольных работ (из 10 вариантов) распределяются между обучающимися во время установочной сессии. Срок сдачи КР не позднее начала экзаменационной консультации. После проверки преподаватель проводит анализ работы и, в случае необходимости, возвращает обучающемуся на доработку.
Тест	Перед сдачей экзамена преподаватель предлагает обучающимся пройти тестирование по дисциплине. Результаты могут быть засчитаны как сдача экзамена, если обучающийся набрал не менее 60% правильных ответов и претендует на оценку “удовлетворительно”. На оценки “хорошо” и “отлично” требуется сдача экзамена.

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, совпадающие с заданиями контрольной работы.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду 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: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье 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 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 60 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

	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Методы оптимальных решений» — _____ 4 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » ИрГУПС _____
<p>1. Оптимизационная модель задачи потребительского выбора (постановка задачи). 2. Матричные игры с нулевой суммой. 3. Решить задачу линейного программирования графическим методом.</p> $F(x) = 6x_1 + 5x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 57, \\ 7x_1 + 6x_2 \leq 173, \\ 3x_1 + 8x_2 \leq 128, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$ <p>4. Имеется два склада (запасы – 30, 30) и три потребителя (потребности – 20, 20, 20). Стоимости перевозок 1 единицы груза из каждого склада к каждому потребителю заданы матрицей:</p> $C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}.$ <p>Составить наиболее выгодный план перевозок.</p>		