

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

Забайкальский институт железнодорожного транспорта –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.22 Математика в экономике
рабочая программа дисциплины

Специальность – 38.05.02 Таможенное дело

Профиль – Таможенное дело

Квалификация выпускника – специалист таможенного дела

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет обучения; заочная форма 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Прикладная механика и математика

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах

очная форма обучения: зачет 3 семестр,

заочная форма обучения: зачет 2 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	51	51
– лекции	17	17
– практические	34	17
Самостоятельная работа	57	57
Зачет		
Итого	108	108

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2	Итого
Вид занятий	Часов по УП	
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
– лекции	6	6
– практические	6	6
Самостоятельная работа	92	92
Зачет	4	4
Итого	108	108

УП – учебный план.

ЧИТА

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 38.05.02 Таможенное дело, утверждённым приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.11.2020 г. № 1453.

Программу составил:

к.ф.-м.н., доцент

Т.Э. Носальская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Прикладная механика и математика», протокол от «23» апреля 2023 г № 10.

Зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент

Н.В. Пешков

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Управление процессами перевозок», протокол от «24» апреля 2024 г № 10.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

М.И. Коновалова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель преподавания дисциплины	
1	формирование у студентов математических знаний, необходимых для анализа сложных экономических процессов
2	формирование набора компетенций, соответствующих его специализации и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда
1.2 Задача дисциплины	
1	усвоение основных понятий, определений, теорем и методов, формирующих общую математическую подготовку и развивающих абстрактное, логическое и творческое мышление
2	создание теоретических основ для успешного изучения дисциплин, использующих математические методы
3	формирование умений самостоятельного изучения учебной, научной литературы, содержащей математические факты и результаты
4	формирование логического мышления при представлении экономических взаимосвязей ситуаций, возникающих в реальных экономических задачах
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
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 психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
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 следующих задач:	
– 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	
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины (модули) / Обязательная часть
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	ФТД.02 Основы научных исследований
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.20 Бухгалтерский учет
2	Б1.О.32 Таможенная статистика
3	Б1.О.51 Основы информационной безопасности
4	Б2.О.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
5	Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика
6	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
7	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ данных для решения профессиональных задач, информирования органов государственной власти и общества на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения профессиональных задач	<p>Знать: понятия, определения и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры и теории вероятностей; математические методы и модели, используемые при моделировании и анализе экономических процессов; область применения различных понятий и методов математики в таможенном деле; специальные средства и методы получения нового знания</p> <p>Уметь: проводить анализ информации и применять технологии получения новых знаний; представлять математическое описание экономических процессов; выбирать и применять математические методы для решения управленческих задач в таможенной, внешнеторговой и экономической деятельности</p> <p>Владеть: методикой и навыками использования приобретенных знаний в практической деятельности; навыками применения математических моделей и методов для анализа и прогнозирования развития российской и мировой экономик</p>	
	ОПК-2.5. Использует статистические методы, предварительную обработку данных и методы моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	<p>Знать: математические модели и методы, используемые при решении задач принятия решений</p> <p>Уметь: решать экономические задачи, возникающие в профессиональной деятельности, методами математического моделирования; формулировать на основе полученных результатов моделирования управленческие решения</p> <p>Владеть: навыками применения методов математического моделирования для обоснованного принятия решений в таможенной, внешнеторговой и экономической деятельности</p>	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
1.0	Раздел 1. Методы линейного программирования	3	10	20		31	2/летняя	4	4		40	ОПК-2.4 ОПК-2.5
1.1	Тема 1: Задача линейного программирования. 1. Принципы построения экономико-математических моделей. 2. Понятие задачи линейного программирования, её компоненты. 3. Допустимые и оптимальные решения	3	2	4		6	2/летняя	1			8	ОПК-2.4
1.2	Тема 2: Графический метод решения задачи линейного программирования. 1. Определения области допустимых решений. 2. Построение вектора нормали и линий уровня. 3. Поиск максимума и минимума	3	2	4		6	2/летняя	1	2		8	ОПК-2.4

1.3	Тема 3: Симплексный метод решения задачи линейного программирования. 1. Приведение системы ограничений к каноническому виду. 2. Отыскание разрешающего элемента и пересчёт симплексной таблицы. 3. Интерпретация полученного решения	3	2	4	6	2/летняя	2		8	ОПК-2.4
1.4	Тема 4: Метод искусственного базиса. 1. Понятие искусственных переменных. 2. Правила составления вспомогательной таблицы. 3. Реализация расширенного симплексного метода	3	2	4	6	2/летняя			8	ОПК-2.4
1.5	Тема 5: Транспортная задача. 1. Понятие транспортной задачи закрытого и открытого типа. 2. Метод потенциалов. 3. Метод Фогеля	3	2	4	7	2/летняя	2		8	ОПК-2.5
2.0	Раздел 2. Методы нелинейного и динамического программирования	3	7	14	26	2/летняя	2	2	32	ОПК-2.4 ОПК-2.5
2.1	Тема 6: Графический метод решения задачи нелинейного программирования. 1. Построение области допустимых решений для нелинейной системы ограничений. 2. Построение линий уровня для нелинейной целевой функции. 3. Применение формул аналитической геометрии для отыскания оптимальных значений	3	2	4	6	2/летняя			8	ОПК-2.4
2.2	Тема 7: Задача динамического программирования. 1. Принцип оптимальности Беллмана. 2. Задача экономической целесообразности замены оборудования. 3. Задача о распределении средств между предприятиями	3	2	4	7	2/летняя	2		8	ОПК-2.5
2.3	Тема 8: Сетевое планирование. 1. Правила построения сети, основные понятия. 2. Задача планирования взаимосвязанных работ. 3. Задача поиска кратчайшего маршрута	3	2	4	6	2/летняя	2		8	ОПК-2.5
2.4	Тема 9: Применение методов математического программирования к решению прикладных задач. 1. Примеры линейных моделей. 2. Примеры нелинейных моделей. 3. Примеры динамических моделей	3	1	2	7	2/летняя			8	ОПК-2.5
2.6	Выполнение контрольной работы	3				2/летняя			20	ОПК-2.4 ОПК-2.5
	Форма промежуточной аттестации – зачет	3	–			2/летняя	4			ОПК-2.4 ОПК-2.5

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

**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 оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

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

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Исследование операций в экономике: учебник для академического бакалавриата. – 3-е изд., перераб. и доп. / под ред. Н.Ш. Кремера – М.:Юрайт, 2014. – 438с.	35
6.1.1.2	Кремер, Н.Ш. Исследование операций в экономике: Учебное пособие. / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. Н.Ш. Кремера – М.:ЮНИТИ, 2006. – 407с.	10
6.1.1.3	Балдин, К. В. Математические методы и модели в экономике: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев; ред. К. В. Балдин. – 2-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2017. – 328 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-0313-7. – Текст: электронный (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.4	Математические методы и модели исследования операций: учебник / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин [и др.]; ред. В. А. Колемаев. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 593 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684910 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01325-1. – Текст: электронный (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Аксентьев, В. А. Методы оптимальных решений: учебное пособие / В. А. Аксентьев; Тюменский государственный университет. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2013. – 451 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571443 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-400-00780-4. – Текст: электронный (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.2	Аксентьев, В. А. Методы оптимальных решений: сборник задач / В. А. Аксентьев. – Изд. 3-е, стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 445 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480958 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9098-7. – DOI 10.23681/480958. – Текст: электронный (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.3	Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели: учебник / А. И. Новиков. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 532 с. : ил., табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684328 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-04300-0. – Текст: электронный (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС

6.1.3.1	Носальская, Т.Э. Математика в экономике: методические указания на практические занятия для студентов очной и заочной форм обучения специальности 38.05.02 «Таможенное дело» / Т.Э. Носальская – Чита: ЗаБИЖТ, 2023. – 18 с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32316.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.2	Носальская, Т.Э. Математика в экономике: методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов очной и заочной форм обучения специальности 38.05.02 «Таможенное дело» / Т.Э. Носальская – Чита: ЗаБИЖТ, 2023. – 22 с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32318.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.3	Носальская, Т.Э. Математика в экономике: методические указания по выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения специальности 38.05.02 «Таможенное дело» / Т.Э. Носальская – Чита: ЗаБИЖТ, 2023. – 23 с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32317.pdf (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗаБИЖТ http://zabizht.ru	
6.2.2	ЭБС "Университетская библиотека Online" http://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрено	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 305 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 3.33 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для

	представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 416 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (интерактивная доска, компьютер), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 212 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС)
6	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 3.24, 4.15
7	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. 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</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить</p>

	<p>знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

1 Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математика в экономике» участвует в формировании компетенции:

ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ данных для решения профессиональных задач, информирования органов государственной власти и общества на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Методы линейного программирования	ОПК-2.4 ОПК-2.5	Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Методы нелинейного и динамического программирования	ОПК-2.4 ОПК-2.5	Доклад (устно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Методы линейного программирования. Раздел 2. Методы нелинейного и динамического программирования	ОПК-2.4 ОПК-2.5	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 2, сессия летняя				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Методы линейного программирования. Раздел 2. Методы нелинейного и динамического программирования	ОПК-2.4 ОПК-2.5	Контрольная работа (письменно), Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Методы линейного программирования. Раздел 2. Методы нелинейного и динамического программирования	ОПК-2.4 ОПК-2.5	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

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	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы
2	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы докладов
3	Разноуровневые задачи	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые разноуровневые задачи
4	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений,	Фонд тестовых заданий

		навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовое практическое задание к зачету
6	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

**Критерии и шкала оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета.
Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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
	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
	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
«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	Компетенция не сформирована

Тестирование – промежуточная аттестация в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно)
	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач
	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др. Нет ответа. Не было попытки выполнить задание

Доклад

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся продемонстрировал: полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильные формулировки понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
«хорошо»	Обучающийся продемонстрировал: недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников
«удовлетворительно»	Обучающийся продемонстрировал: отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
«неудовлетворительно»	Обучающийся продемонстрировал большое количество существенных ошибок, не владение материалом; не владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.

Разноуровневые задачи

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены

«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу
-----------------------	---

Тестирование – текущий контроль

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
«неудовлетворительно»	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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовое задание для выполнения контрольной работы

Варианты заданий для выполнения контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения контрольной работы по темам дисциплины, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы

Задание 1. Построить на плоскости область решений системы линейных неравенств и геометрически найти наименьшее и наибольшее значения функции $f(x_1, x_2)$.

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \geq 5; \\ 5x_1 - x_2 \leq 35; \\ 3x_1 - 5x_2 \geq 15; \end{cases}$$
$$f(x_1, x_2) = 6x_1 - 4x_2.$$

Задание 2. Предприятию необходимо перевезти со склада по железной дороге продукцию трех видов: продукции первого вида не более c_1 изделий, продукции второго вида не более c_2 изделий и продукции третьего вида не более c_3 изделий. Для этой перевозки подразделение железной дороги может выделить специально оборудованные вагоны двух типов А и В. Для полной загрузки вагона в него следует помещать продукцию всех трех видов. При этом в вагон типа А входят a_1 изделий первого вида, a_2 изделий второго вида и a_3 изделий третьего вида. В вагон типа В входят b_1 изделий первого вида, b_2 изделий второго вида и b_3 изделий третьего вида. Экономия от перевозки в вагоне типа А составляет α руб., в вагоне типа В - β руб.

Сколько вагонов каждого типа следует выделить для этой перевозки, чтобы суммарная экономия от перевозки была наибольшей?

Найти решение двумя способами: геометрически и симплекс методом.

$$\begin{array}{llll} a_1 = 14, & b_1 = 8, & c_1 = 624, & \alpha = 15, \\ a_2 = 12, & b_2 = 4, & c_2 = 360, & \beta = 4. \\ a_3 = 8, & b_3 = 2, & c_3 = 220, & \end{array}$$

Задание 3. Имеются три пункта поставки 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 и A_3 находится груз в количестве соответственно a_1, a_2 и a_3 т. В пункты B_1, B_2, B_3, B_4 и B_5 требуется доставить соответственно b_1, b_2, b_3, b_4 и b_5 т груза. Расстояния между пунктами поставки и пунктами потребления приведены в следующей таблице.

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

Составить такой план закрепления потребителей за поставщиками, чтобы общие затраты по перевозкам были минимальными.

$$\begin{aligned} a_1 &= 250, & b_2 &= 120, \\ a_2 &= 180, & b_3 &= 100, \\ a_3 &= 270, & b_4 &= 150, \\ b_1 &= 160, & b_5 &= 170, \\ & & & \begin{pmatrix} 14 & 11 & 9 & 13 & 18 \\ 6 & 5 & 14 & 4 & 14 \\ 7 & 19 & 11 & 6 & 13 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Задание 4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $\varphi(x_1, x_2)$ в заданной области графическим методом. Применить метод множителей Лагранжа для поиска наименьшего значения этой функции.

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \geq -6; \\ 2x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 - 4x_2 \leq -4; \end{cases}$$

$$\varphi(x_1, x_2) = (x_1 + 3)^2 + (x_2 - 5)^2.$$

Задание 5. Предприятие может оказывать транспортные услуги трех видов A_1, A_2, A_3 , получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может находиться в одном из четырех состояний B_1, B_2, B_3, B_4 .

Виды услуг	Возможные состояния спроса			
	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}
A_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}

Элементы матрицы характеризуют величину прибыли a_{ij} , которую получит предприятие, если будет оказывать i -й вид транспортных услуг при j -м состоянии спроса на эти услуги. Необходимо определить оптимальные пропорции оказываемых предприятием видов услуг, реализация которых обеспечила бы ему максимально возможную выручку независимо от состояния спроса.

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

Примерные вопросы для защиты контрольной работы

1. Дайте определение задачи линейного программирования.
2. Как построить линию уровня?
3. Как определить координаты вектора нормали и построить его?
4. Опишите алгоритм поиска максимума и минимума графическим методом.
5. Как привести систему ограничений к каноническому виду? Для чего это делается?
6. Перечислите правила заполнения симплексной таблицы.
7. Что такое разрешающий элемент и для чего он служит?
8. Приведите пример пересчёта элемента по правилу прямоугольника.
9. Когда необходимо прекращать пересчёт симплексной таблицы?
10. Что такое альтернативный оптимум?
11. Чем транспортная задача закрытого типа отличается от транспортной задачи открытого типа?
12. В чём заключается метод северо-западного угла?

13. В чём заключается метод минимального элемента?
14. Что такое контур пересчёта? По какому правилу производится пересчёт?
15. Опишите алгоритм метода потенциалов для решения транспортной задачи.
16. Опишите алгоритм метода Фогеля для решения транспортной задачи.
17. Как определить, что целевая функция является нелинейной? Как построить для неё линии уровня?
18. Как определить, что система ограничений является нелинейной? Как построить область допустимых решений в этом случае?
19. Сформулируйте принцип оптимальности Беллмана.
20. Как строятся уравнения Беллмана для задачи о замене оборудования?

3.2 Темы докладов

Темы докладов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы докладов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Темы докладов

1. Задача оптимального раскроя материала.
2. Планирование производственных процессов для повышения прибыльности предприятия.
3. Двойственность в задачах линейного программирования и ее применение в финансах
4. Моделирование бизнес-процессов с целью наращивания эффективности.
5. Совершенствование процессов транспортной логистики.
6. Выбор оптимального расписания работы персонала на предприятии.
7. Моделирование и анализ цепочек поставок для рационализации процесса закупок.
8. Методы оптимизации с запаздыванием и их применение в управлении производством.
9. Оценка эффективности инвестиций в инфраструктуру города или региона.
10. Стохастические методы оптимизации и их применение в анализе рисков.
11. Моделирование банковских операций для определения оптимального портфеля кредитования.
12. Оптимизация периодичности замены оборудования на производстве.
13. Моделирование биржевых транзакций для определения оптимальной стратегии торговли.
14. Определение оптимальных цен на продукцию с учетом конкурентной среды.
15. Методы анализа данных для выявления зависимостей между различными факторами в экономике.

3.3 Типовые разноуровневые задачи

Разноуровневые задачи выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец разноуровневых задач по темам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

Образцы типовых разноуровневых задач

1. Решить задачу линейного программирования симплексным методом

$$F = 3x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \leq 30 \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 32 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. Решить задачу линейного программирования симплексным методом

$$F = 2x_1 + 6x_2 + 8x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -4x_1 + 4x_3 \leq 1 \\ -x_1 + 3x_2 - 9x_3 \leq 5 \\ 2x_1 + 5x_2 - x_3 \leq 6 \\ x_i \geq 0, i = \overline{1, 3} \end{cases}$$

3. Решить задачу линейного программирования симплексным методом

$$F = 3x_1 - 6x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 15x_3 + x_5 = 5 \\ -2x_1 - 7x_2 + x_3 = 3 \\ 2x_1 + 4x_2 + x_4 = 5 \\ x_i \geq 0, i = \overline{1, 5} \end{cases}$$

3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Методы оптимальных решений»

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-2.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения профессиональных задач	Тема 1: Задача линейного программирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 2: Графический метод решения задачи линейного программирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 3: Симплексный метод решения задачи линейного программирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 4: Метод искусственного базиса	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 6: Графический метод решения задачи нелинейного программирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

ОПК-2.5. Использует статистические методы, предварительную обработку данных и методы моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Тема 5: Транспортная задача	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 7: Задача динамического программирования	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 8: Сетевое планирование	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Тема 9: Применение методов математического программирования к решению экономических задач	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ 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

1. Из каких соотношений состоит каноническая система ограничений?
 - 1) **только из уравнений;**
 - 2) только из неравенств;
 - 3) из уравнений и неравенств;
 - 4) либо только из уравнений, либо только из неравенств.

2. Областью допустимых решений называется
 - 1) **Множество всех допустимых решений задачи;**
 - 2) Множество допустимых решений задачи, при которых значение целевой функции положительно;
 - 3) Множество допустимых решений задачи, при которых значение целевой функции отрицательно;
 - 4) Множество допустимых решений задачи, при которых значение целевой функции равно нулю.

3. Графический метод решения задач линейного программирования предполагает построение:
 - 1) **многоугольника, вектора нормали, линий уровня;**
 - 2) окружности, вектора нормали, линий уровня;
 - 3) многоугольника, биссектрисы, перпендикуляров;

4) окружности, биссектрисы, перпендикуляров.

4. Выберите верное утверждение о понятиях графического метода решения задач линейного программирования

- 1) любая линия уровня является опорной прямой;
- 2) любая опорная прямая является линией уровня;**
- 3) линия уровня и опорная прямая – это одно и то же понятие;
- 4) линия уровня и опорная прямая – независимые понятия.

5. Какая из представленных задач линейного программирования является математической моделью следующей задачи? Задача: Предприятие производит детали двух типов. На изготовление детали типа А расходуется 1 кг чугуна и 4 кг стали, типа В – 3 кг чугуна и 2 кг стали. Предприятие располагает сырьём в количестве 600 кг чугуна и 900 кг стали. Прибыль от реализации изделия А составляет 10 денежных единиц, изделия В – 7 денежных единиц. Составить план производства так, чтобы прибыль от реализации изделий была наибольшей.

1) $F = 10x_1 + 7x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 600 \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 900 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2) $F = 600x_1 + 900x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \leq 10 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 7 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 7 \\ 600x_1 + 900x_2 \leq 10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

4) $F = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 600 \\ 10x_1 + 7x_2 \leq 900 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

6. Если стандартная система ограничений имеет вид

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \geq 12 \\ 4x_1 + 6x_2 = 24 \\ 5x_1 - 8x_2 \leq 20 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

то приведя её к каноническому виду, получим

1)
$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 = 12 \\ 4x_1 + 6x_2 = 24 \\ 5x_1 - 8x_2 = 20 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2)
$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 - x_3 = 12 \\ 4x_1 + 6x_2 = 24 \\ 5x_1 - 8x_2 + x_3 = 20 \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,3} \end{cases}$$

3)
$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 - x_3 = 12 \\ 4x_1 + 6x_2 = 24 \\ 5x_1 - 8x_2 + x_4 = 20 \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,4} \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} -3x_1 + 2x_2 + x_3 = 12 \\ 4x_1 + 6x_2 + x_4 = 24 \\ 5x_1 - 8x_2 + x_5 = 20 \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,5} \end{cases}$$

7. Областью решений неравенства $4x_1 - 3x_2 \leq 12$ является

- 1) первая координатная четверть;
- 2) полуплоскость выше прямой $4x_1 - 3x_2 - 12 = 0$;
- 3) полуплоскость ниже прямой $4x_1 - 3x_2 - 12 = 0$;
- 4) четвёртая координатная четверть.

8. Дана задача линейного программирования

$$F = 5x_1 - 9x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 7x_2 - x_3 \leq 5 \\ 5x_1 - 2x_2 + 4x_3 \leq 8 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Выбрать верно составленную для этой задачи симплексную таблицу.

1)

Базис	Свободный коэффициент	Переменные			Оценочное отношение
		x_1	x_2	x_3	
x_1	5	3	7	-1	
x_2	8	5	-2	4	
F	0	-5	9	-3	

2)

Базис	Свободный коэффициент	Переменные					Оценочное отношение
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
x_4	5	3	7	-1	1	0	
x_5	8	5	-2	4	0	1	
F	0	-5	9	-3	0	0	

3)

Базис	Свободный коэффициент	Переменные					Оценочное отношение
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
x_4	5	3	7	-1	1	0	
x_5	8	5	-2	4	0	1	
F	0	-5	9	-3	1	1	

4)

Базис	Свободный коэффициент	Переменные							Оценочное отношение
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	
x_6	5	3	7	-1	-1	0	1	0	
x_7	8	5	-2	4	0	-1	0	1	
F	0	-5	9	-3	0	0	0	0	

9. Для транспортных задач заданы векторы запасов и потребностей. Определите тип транспортной задачи и поставьте в соответствие основную идею её решения

- 1) $S = \{120, 130, 100\}, P = \{170, 190\}$;
- 2) $S = \{220, 180\}, P = \{150, 120, 130\}$;
- 3) $S = \{130, 80, 150\}, P = \{100, 120, 110\}$.

- а) задача закрытого типа, непосредственное решение;
- б) задача открытого типа, нужно ввести фиктивного поставщика;
- в) задача открытого типа, нужно ввести фиктивного потребителя.

Ответ: 1в, 2а, 3б

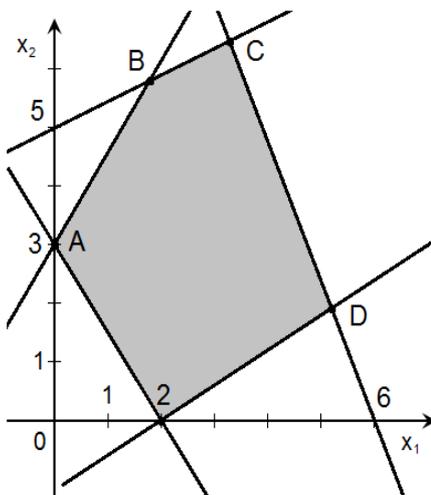
10. Задача математического программирования включает в себя три основных компонента: переменные, систему ограничений и <:целевую:> функцию.

11. Переменные в симплексной таблице подразделяются на свободные и <:базисные:>.

12. Решение задач динамического программирования основано на принципе оптимальности <:Беллмана:>.

13. Одной из задач сетевого планирования является задача отыскания <:кратчайшего:> маршрута в графе.

14. В какой точке целевая функция $F = 5x_1 + x_2$ достигает максимума, если область допустимых решений имеет вид, изображённый на рисунке? <:D:> (в ответе укажите заглавную латинскую букву)



15. Даны векторы запасов $S = \{250, 300, 450\}$ и потребностей $P = \{200, 150, 350, 300\}$. Предположим, что задана некоторая матрица затрат. В этом случае транспортная задача является задачей <:закрытого:> типа.

16. Дана задача линейного программирования

$$F = -6x_1 - 4x_2 + 4x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leq 1 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 \leq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Если привести задачу к каноническому виду, то общее число переменных в ней будет равно <:5:>. (в ответе запишите целое число)

17. Дана задача нелинейного программирования

$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} x_1 \cdot x_2 \leq 8 \\ x_1 \leq 8 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Найти её решение графическим методом. Оптимальное значение целевой функции равно <:9:>.

18. Центр обработки данных состоит из 4 серверов с различным временем работы до отказа и стоимостью замены. В таблице ниже задана стоимость $C[i]$ и время работы до отказа $T[i]$ каждого сервера ($i = 1, 2, 3, 4$):

i	1	2	3	4
$C[i]$	1000	1500	2000	2500
$T[i]$	3	5	7	9

Запишите оптимальный набор серверов для замены, упорядочив номера по возрастанию (без пробелов), чтобы минимизировать расходы на обслуживание и поддержку <:234:>.

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

Раздел 1. Методы линейного программирования

- 1.1. Задача линейного программирования как математическая модель.
- 1.2. Понятие целевой функции задачи линейного программирования.
- 1.3. Решение системы линейных неравенств.
- 1.4. Построение области допустимых решений задачи линейного программирования с двумя переменными
- 1.5. Алгоритм графического метода решения задачи линейного программирования.
- 1.6. Каноническая и стандартная формы записи задачи линейного программирования и связь между ними.
- 1.7. Симплексный метод решения задач линейного программирования, выбор базисных переменных.
- 1.8. Правила составления симплексных таблиц.
- 1.9. Нахождение разрешающего элемента в симплексной таблице, реализация пересчёта.
- 1.10. Метод искусственного базиса как обобщение симплексного метода.
- 1.11. Составление плана транспортной задачи методом северо-западного угла.
- 1.12. Составление плана транспортной задачи методом минимального элемента.
- 1.13. Правила нахождения оптимального решения транспортной задачи методом потенциалов.
- 1.14. Алгоритм метода Фогеля для решения транспортной задачи.
- 1.15. Сведение транспортной задачи открытого типа к задаче закрытого типа.

Раздел 2. Методы нелинейного и динамического программирования

- 2.1. Постановка задачи нелинейного программирования.
- 2.2. Задача нелинейного программирования с нелинейной целевой функцией.
- 2.3. Задача нелинейного программирования с линейной системой ограничений.
- 2.4. Задача нелинейного программирования с нелинейной целевой функцией и системой ограничений.
- 2.5. Понятие задачи динамического программирования. Общий алгоритм решения.

- 2.6. Экономическая интерпретация задачи динамического программирования. Поэтапное планирование.
- 2.7. Принцип оптимальности Беллмана. Сущность оптимального управления.
- 2.8. Задача об экономической целесообразности замены оборудования.
- 2.9. Задача о распределении средств между предприятиями.
- 2.10. Основные понятия сетевого планирования. Построение сетевого графика.
- 2.11. Задача планирования технологического комплекса работ. Отыскание критического пути и критического времени.
- 2.12. Задача отыскания кратчайшего пути.

3.6 Типовые практические задания к зачету

(для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведены образцы типовых практических заданий к зачету.

Образцы типовых практических заданий к зачету

1. Привести систему ограничений задачи линейного программирования к каноническому виду

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 \leq 20 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 8 \\ x_1 + 4x_2 \leq 25 \\ -x_1 + x_2 \leq 5 \\ 3x_1 + x_2 \geq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. Составить план транспортной задачи методом северо-западного угла

$$\begin{aligned} S &= \{150, 290, 240\} \text{ – запасы} \\ P &= \{300, 160, 220\} \text{ – потребности} \\ C &= \begin{pmatrix} 2 & 8 & 12 \\ 7 & 5 & 6 \\ 9 & 4 & 7 \end{pmatrix} \text{ – матрица затрат} \end{aligned}$$

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
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами оформления (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Разноуровневые задачи	Выполнение разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.