

Министерство просвещения РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет  
имени В.Г. Короленко»

Утверждена  
на заседании ученого совета университета

«21» апреля 2025 г. протокол № 9  
Приказ № 45 от 21 апреля 2025 г.

Ректор Я.А. Чиговская-Назарова

**АДАптированная рабочая программа дисциплины  
(для лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата)**

**МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль)	Информатика и вычислительная техника
Форма обучения	Очная
Семестр(ы)	5

Глазов 2025

# 1. Цель и задачи изучения дисциплины

## 1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

### Цель изучения дисциплины:

Формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков постановки и решения оптимизационных практических задач математическими методами.

### Задачи изучения дисциплины:

1. Формирование у обучающихся системы базовых знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов;

2. Формирование у обучающихся умений использовать знания в профессиональной деятельности;

3. Формирование у обучающихся навыков выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

4. Формирование у обучающихся практического опыта работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.

Программа адаптирована для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ОДА) с учетом их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий обучения.

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	УК-1
Формулировка компетенции	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции	ИУК-1.1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа ИУК-1.2 Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников ИУК-1.3 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

Код компетенции	ОПК-1
Формулировка компетенции	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
Индикатор достижения компетенции	ИОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

## 1.3. Воспитательная работа

Направление воспитательной работы	Типы задач	Формы работы
формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности	производственно-технологический	участие обучающихся в образовательных интенсивах, как в профессионально ориентированной, так и в социально значимой деятельности
научно-исследовательская работа обучающихся		исследовательская деятельность студентов (публикация статей, выступление с докладом)

#### 1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Методы оптимальных решений" относится к обязательной части учебного плана.

Для успешного усвоения курса необходимы знания основных понятий из курсов математического анализа, линейной алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений, а также навыки решения основных задач, рассматриваемых в этих дисциплинах.

#### 1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

Для лиц с нарушениями функций ОДА используется электронное обучение, дистанционные технологии. Для поддержки курса используется сайт: <http://moodle.ggpi.org>.

## 2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего, зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	
<b>СЕМЕСТР 5</b>			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		36	
Занятия лекционного типа		16	
Лабораторные работы		-	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		16	
КСР		4	
Самостоятельная работа обучающихся		36	
Вид промежуточной аттестации: Экзамен		36	

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

11. Разделы дисциплины и виды занятий (темы лекций, практ. занятия)								
№ п/п	Разделы и темы дисциплины Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						
		всего	ауд	лекц	сем / пр	лаб	КСР	СРС
Семестр 5								
1	Тема 1.Математическое программирование. Линейное программирование. Математическая модель задачи линейного программирования. Решение задач ЛП графическим методом. Решение задач ЛП симплексным методом. Двойственность в линейном программировании. Транспортная задача.	50	26	12	12	-	2	24
2	Тема 2.Основные понятия теории игр. Матричные игры. Графический метод решения игр.	22	10	4	4	-	2	12
Всего – по семестру (ам)		72	36	16	16	-	4	36
Итого – по дисциплине		72	36	16	16	-	4	36

#### 3.2. Занятия лекционного типа

Для лиц с нарушениями функций ОДА лекция сопровождается текстом с увеличенным шрифтом или усиливающей звуковой аппаратурой.

Занятия, при возможности, проводятся в мультимедийной аудитории, где имеется возможность подкрепления основных положений лекционного материала необходимым иллюстративным материалом (письменная презентация ключевых вопросов, являющихся темой обсуждения во время беседы; использование необходимых электронных видеоматериалов для иллюстрирования вопросов и контекста обсуждаемой проблемы, и т.п.). Есть возможность предоставлять необходимый учебный материал электронно для последующей самостоятельной работы с ним.

При объяснении материала мысли излагаются четко и лаконично (в простые предложения), информация подается в виде небольших логически и по смыслу законченных фрагментов.

#### СЕМЕСТР 5

##### Лекция 1.

Тема: Математическое программирование. Линейное программирование.

Краткая аннотация к лекции. Основные понятия математического программирования. Составление математических моделей практических задач. Линейное программирование. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.

## Лекция 2.

Тема: Методы решения задач линейного программирования

Краткая аннотация к лекции. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Метод искусственного базиса.

## Лекция 3-4.

Тема: Двойственность в линейном программировании.

Краткая аннотация к лекции. Двойственность в линейном программировании. Первая и вторая теоремы двойственности

## Лекция 5-6.

Тема: Транспортная задача.

Краткая аннотация к лекции. Транспортная задача. Модель транспортной задачи. Закрытые транспортные задачи. Алгоритм решения закрытых транспортных задач. Открытые транспортные задачи.

## Лекция 7-8.

Тема: Основные понятия теории игр. Матричные игры

Краткая аннотация к лекции. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Равновесные ситуации. Принцип максимина. Смешанные стратегии. Методы решения матричных игр. Правило доминирования.

### 3.3. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

### 3.4. Практические занятия

Для лиц с нарушениями функций ОДА материал в электронном виде можно найти по адресу: <http://moodle.ggpi.org>.

Выполнение практических работ проводятся в микрогруппах или парами, в которых присутствует смешанный состав обучающихся: в паре – один обычный обучающийся и один обучающийся с двигательным нарушением; микрогруппа включает одного обучающегося с двигательным нарушением и несколько обычных обучающихся.

В ходе практического занятия используются следующие методы:

- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала.

## СЕМЕСТР 5

### Практическое занятие 1.

Тема: Решение задач линейного программирования графическим методом.

Решение задач.

### Практическое занятие 2-3.

Тема: Решение задач линейного программирования симплексным методом. Метод искусственного базиса

### Практическое занятие 4-5.

Тема: Двойственность в линейном программировании.  
Решение задач.

Практическое занятие 6.  
Тема: Закрытая транспортная задача.  
Решение задач.

Практическое занятие 7.  
Тема: Открытая транспортная задача  
Решение задач.

Практическое занятие 8.  
Тема: Графический метод решения матричных игр.  
Решение задач.

### **3.5. Лабораторные работы**

Учебным планом не предусмотрены

### **3.6. Контроль самостоятельной работы**

Для лиц с нарушениями функций ОДА материал в электронном виде можно найти по адресу: <http://moodle.ggpi.org>.

Для лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата учебно-методическое обеспечение для контроля самостоятельной работы обучающихся по дисциплине предъявляется (по выбору обучающегося): устно, письменно на бумаге или на компьютере, в форме тестирования, электронных тренажеров и т.п.

Конкретные формы и виды самостоятельной работы обучающихся с нарушениями функций ОДА устанавливаются преподавателем с учетом индивидуальных психофизических особенностей. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности: работа с книгой и другими источниками информации, планы-конспекты; реферативные (воспроизводящие), реконструктивно-вариативные, эвристические, творческие самостоятельные работы; проектные работы; дистанционные технологии.

Уделяется внимание индивидуальной работе. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся с нарушениями функций ОДА.

## **СЕМЕСТР 5**

Контроль самостоятельной работы 1.  
Тема: Решение задач линейного программирования.  
Перечень заданий: Решение задач  
Решение задач

Контроль самостоятельной работы 2.  
Тема: Решение матричных игр  
Решение задач

### **3.7. Самостоятельная работа студентов**

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: контрольные работы, тесты, сообщения обучающихся.

## **4. Фонд оценочных средств**

Формы текущего контроля, промежуточной аттестации и послитоговый контроль для лиц с нарушениями функций ОДА устанавливаются с учетом их психофизиологических особенностей. При необходимости все виды аттестации проходит в несколько этапов.

Текущий контроль результатов обучения осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, а также выполнения индивидуальных работ и домашних заданий, или в режиме тренировочного тестирования в целях получения информации о выполнении обучаемым требуемых действий в процессе учебной деятельности; правильности выполнения требуемых действий; соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала; формировании действия с должной мерой обобщения, освоения и т.д.

Формы и сроки проведения промежуточного контроля определяются преподавателем с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Для лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата формами текущего контроля, промежуточной аттестации и послитогового контроля используются (в зависимости от индивидуальных особенностей и потребностей):

- устный ответ;
- письменный ответ;
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

При проведении всех форм контроля учитываются психофизическое развитие и ограничения здоровья. Время выполнения заданий для лиц с нарушениями функций ОДА может быть увеличено, но не более чем на 30 минут.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата материалы ко всем видам аттестации предъявляться (в зависимости от индивидуальных особенностей и потребностей):

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

### **Рекомендуемые формы контроля и оценки результатов обучения лиц с нарушением функций ОДА:**

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и поститогового контроля (Приложение 1).

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1. Основная литература**

1. Джафаров, К. А. Методы оптимальных решений : учебное пособие / К. А. Джафаров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 77 с. — ISBN 978-5-7782-2526-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45386.html> (дата обращения: 08.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Заозерская, Л. А. Методы оптимальных решений : практикум / Л. А. Заозерская, А. А. Романова. — Омск : Омская юридическая академия, 2015. — 50 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/49655.html> (дата обращения: 08.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Зенков, А. В. Методы оптимальных решений : учебник для вузов / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05377-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563917> (дата обращения: 08.03.2025).
4. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560070> (дата обращения: 08.03.2025).

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 114 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21189-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559518> (дата обращения: 08.03.2025).
2. Окунева, Е. О. Методы оптимальных решений / Е. О. Окунева, С. И. Моисеев. — Воронеж : Воронежский филиал Московского гуманитарно-экономического института, 2013. — 139 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/44607.html> (дата обращения: 08.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Палий, И. А. Линейное программирование : учебник для вузов / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04716-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563472> (дата обращения: 08.03.2025).
4. Соловьева, С. И. Методы оптимальных решений : учебное пособие / С. И. Соловьева, Т. Т. Баланчук, Л. А. Литвинов. — Новосибирск : Новосибирский государственный



архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015. — 173 с. — ISBN 978-5-7795-0717-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68789..html> (дата обращения: 08.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/68789>.

1. Обучающиеся с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата обеспечены печатными и электронными ресурсами в форме, адаптированной к ограниченным возможностям здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме
- в форме электронного документа
- в форме аудиофайла

2. Каждому обучающемуся с нарушениями функций ОДА обеспечен доступ к библиотечным ресурсам и сети Интернет и предоставлен не менее чем одним учебным, методическим и (или) электронным изданием в форме, адаптированной к ограничениям здоровья.

3. Для обучения лиц с нарушениями функций ОДА комплектация библиотечного фонда осуществляется электронными изданиями основной и дополнительной литературы по дисциплинам.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1.<http://www.informika.ru/> *Центр информатизации Министерства общего, среднего и профессионального образования*

2.<http://www.edu.ru> *Федеральный образовательный портал*

3.<http://www.ed.gov.ru/> *Министерство образования Российской Федерации*

4.<http://www.apkro.ru/> *Центр модернизации общего образования*

.

### **6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Рукоонт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>

Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

## **7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](http://eios.ggpi.org)).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](http://eios.ggpi.org)).

## **8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебный корпус 1, аудитории(я) 229, 235, 237.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](http://eios.ggpi.org)).

Образовательная среда организации, организация рабочих мест обучающихся, технические и программные средства общего и специального назначения соответствуют Методическим рекомендациям по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утв. Министерством образования и науки РФ 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), а именно:

- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата;

- для студентов с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройств ввода информации (при необходимости);

- используются специальные возможности операционной системы Windows, такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст, настройка действий Windows при вводе с помощью клавиатуры или мыши.

Для студентов с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата предусмотрено расположение рабочих мест в первых рядах у окна и в среднем ряду.

### 9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

Дисциплина Семестры	Объем аудиторной работы				Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное - количество баллов	Поощрения	Штраф ы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лек.	практ.	лаб.	КСР					
Методы оптимальных решений Семестр 5	16	16	-	4	1.Посещаемость лекций 2.Выполнение домашних заданий 2.Контрольная работа 1 3. Контрольная работа 2	16 45 5 5			Допуск к экзамену – 50%  «автомат» при экзамене – 90%
ИТОГО	16	16	-	4		71			

**Лист регистрации изменений и дополнений к РПД**  
(фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,  
при необходимости внесения изменений на следующий год –  
оформляется новый лист изменений)

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания совета факультета. Подпись декана факультета
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

### 1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и послитогового контроля по дисциплине

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств(ФОС) по дисциплине «Методы оптимальных решений» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Методы оптимальных решений» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля(текущего, промежуточного, послитогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	УК-1
Формулировка компетенции	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции	ИУК-1.1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа ИУК-1.2 Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников ИУК-1.3 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

Код компетенции	ОПК-1
Формулировка компетенции	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
Индикатор достижения компетенции	ИОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

### 3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания

3.1 Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в формах: *тест, контрольные работы*.

3.2 Формы для текущего контроля и критерии их оценивания

**Форма контроля 1 – Контрольная работа по теме «Линейное программирование».**

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3

Время выполнения заданий: 2 часа.

1. Найдите экстремальные значения следующих функций при заданных ограничениях. Решите графически.

$$1.1 \begin{cases} 3 \leq x_1 + x_2 \leq 7 \\ 1 \leq x_2 \leq 4 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}, F_{\min} = x_1 - x_2 \quad [F_{\min}(0;4) = -4]$$

$$1.2 \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \geq -6 \\ 3x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 \leq 3 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}, F_{\max} = 2x_1 + 2x_2 \quad \left[ F_{\max} \left( 3; 7\frac{1}{2} \right) = 21 \right]$$

2. На множестве решений системы

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = 2 \\ x_i \geq 0 (i = 1, 2, 3) \end{cases}$$

найдите минимальное значение целевой функции  $F = x_1 - 2x_2 - 2x_3$ .

$$[F_{\min}(0; \frac{4}{7}; \frac{2}{7}) = -1\frac{5}{7}.]$$

3. На множестве решений системы

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

найдите максимальное значение целевой функции  $F = 6x_1 + x_2 + 4x_3 - 5x_4$ .

$$[F_{\max}(0;4;0;0) = 4.]$$

4. Решите методом потенциалов следующую транспортную задачу, исходные данные которой приведены в таблице:

4.1.

nn	1	2	3	4	
A	18	5	16	4	5
B	2	3	12	12	10
C	14	10	5	9	2
	13	2	4	7	

[  $X_{A4} = 5$ ,  $X_{B1} = 10$ ,  $X_{C3} = 2$ ,  $X_{A1} = X_{A2} = X_{A3} = X_{B2} = X_{B3} = X_{B4} = X_{C1} = X_{C2} = X_{C4} = 0$ ,  $S = 50$ . ]

4.2

nn	1	2	3	4	
A	16	2	20	14	17
B	17	18	11	12	18
C	15	2	20	18	17
	4	17	2	10	

[  $X_{A2} = 17$ ,  $X_{B3} = 2$ ,  $X_{B4} = 10$ ,  $X_{C1} = 4$ ,  $X_{A1} = X_{A3} = X_{A4} = X_{B1} = X_{B2} = X_{C2} = X_{C3} = X_{C4} = 0$ ,  $S = 236$ .]

Процент выполнения заданий	Оценка
0 - 54	Неудовлетворительно
55 - 70	Удовлетворительно
71 - 86	Хорошо
87 - 100	Отлично

## Форма контроля 2 – Контрольная работа по теме Нелинейное программирование и основы теории игр.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3

Время выполнения заданий: 2 часа

1. Найдите глобальные экстремумы функции  $Z = x - y - 5$ , заданной системой ограничений:

$$\begin{cases} (x-1)y \leq 1 \\ x+y \geq 3\frac{1}{2} \\ 0 \leq y \leq 5 \\ 0 \leq x \leq 5 \end{cases} \quad [Z_{\min}(0;5) = -10; Z_{\max}(5;0) = 0.]$$

2. На множестве решений системы неравенств

$$\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 36 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$$

найдите глобальные экстремумы  $Z = 2x + y$  [  $Z_{\min}(0;0) = 0$ ;  $Z_{\max}(\frac{12\sqrt{5}}{5}; \frac{6\sqrt{5}}{5}) = 6\sqrt{5}$  .]

3.Выяснить, имеет ли матричная игра решение в чистых стратегиях, если нет, то найти решение в смешанных стратегиях используя симплекс-метод:

$$a) \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 & 1 \\ 6 & -4 & 2 & -1 \\ 15 & 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}, б) \begin{pmatrix} 7 & 5 & 7 & 2 \\ 2 & -3 & 6 & 1 \\ -10 & 0 & 3 & -1 \\ 2 & 1 & 2 & 7 \end{pmatrix}.$$

2. Выяснить, имеет ли матричная игра решение в чистых стратегиях, если нет, то найти решение в смешанных стратегиях используя графический способ:

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 6 & -1 \\ 2 & 3 & -2 & 5 \end{pmatrix}.$$

Критерии освоения и шкала оценивания:

Процент выполнения заданий	Оценка
0 - 54	Неудовлетворительно
55 - 70	Удовлетворительно
71 – 86	Хорошо
87 - 100	Отлично

### 3.3 Методические указания по проведению процедуры текущего оценивания

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.
6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций (этапов формирования компетенций).

## 4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания

### 4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.



4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3

Примерные вопросы к экзамену:

1. Основные понятия математического программирования. Составление математических моделей практических задач.
2. Линейное программирование. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.
3. Графический метод решения задач линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования с  $n$  переменными.
4. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Алгоритм симплексного метода.
5. Метод искусственного базиса (М-метод).
6. Двойственность в линейном программировании. Первая и вторая теоремы двойственности.
7. Транспортная задача. Модель транспортной задачи. Закрытые транспортные задачи. Алгоритм решения закрытых транспортных задач.
8. Открытые транспортные задачи. Особенности алгоритма решения открытых транспортных задач.
9. Задачи, сводимые к транспортной задаче. Венгерский алгоритм.
10. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Равновесные ситуации. Принцип максимина. Смешанные стратегии. Методы решения матричных игр. Правило доминирования.

### 4.3. Критерии оценивания

Оценка за экзамен выставляется с учетом рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов или хочет повысить оценку, то обучающийся сдает экзамен.

#### Шкала оценивания для экзамена:

Уровни освоения компетенции(-ий)	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный (высокий)	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Продуктивная деятельность	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать	Хорошо	75-89

		ими теоретические положения или обосновывать практику применения		
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического материала	Удовлетворительно	50-74
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	менее 50

#### 4.4 Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по расписанию экзаменов. Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов или желает повысить оценку, то сдает экзамен по вопросам.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.
4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.
5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».
6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

### 5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенций УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3

Код компетенции	УК-1
Формулировка компетенции	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции	ИУК 1.1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа ИУК 1.2 Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников ИУК 1.3 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

Время выполнения 30 минут.

1.Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования содержит следующие пункты:

- а) нахождение полуплоскости, определяемой каждым ограничением.
- б) нахождение области допустимых решений.
- в) построение вектора-градиента с
- г) верны все перечисленные ответы

2.Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если:

- а) В точке А области допустимых значений достигается максимум целевой функции  $f$
- б) В точке А области допустимых значений достигается минимум целевой функции  $f$
- в) система ограничений не совместна
- г) целевая функция не ограничена сверху

3.Задача линейного программирования может достигать оптимума

- а) только в одной точке
- б) в двух точках
- в) на множестве точек
- г) в одной или на множестве точек

4. Если в исходной задаче ограничение является равенством, то соответствующая ему переменная

- а) неотрицательна
- б) положительна
- в) свободна от ограничений
- г) отрицательна

5. Транспортная задача является задачей

- а) линейного программирования
- б) не линейного программирования
- в) динамического программирования
- г) целочисленного программирования

6. По описанию вида модели двойственных задач отнесите ее к одному из видов.

1. В исходной и двойственной задаче система ограничений состоит из неравенств	а) Пара несимметричных задач
---	------------------------------

2. . В исходной задаче система ограничений состоит из равенств, а в двойственной-из неравенств	б) Пара симметричных задач
3. В исходной задаче система ограничений содержит как равенства, так и неравенства.	в) Ничего определённого сказать нельзя
4. Целевая функция исходной задачи - максимизируется, а двойственной задачи – минимизируется.	г) пара смешанных задач

7.Соотнесите высказывания с их определениями

1.Модель -это	а) аналог оригинала, но построенный средствами и методами отличными от оригинала
2.Экономико-математическая модель-это	б) математическое представление экономической системы (объектов, явлений, процессов..)
3.Метод -это	в) подходы, пути и способы постановки и решения задачи из различных областей человеческой деятельности
4. Каноническая модель задачи линейного программирования-это	г) модель, в которой система ограничений является системой уравнений

Ключ к тесту:

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7
Номер правильного ответа	г	г	г	а	а	1 - б) 2 - а) 3 - г) 4 - в)	1- а) 2- б) 3- в) 4– г)

8.Практическое задание.

Выяснить, имеет ли матричная игра решение в чистых стратегиях.

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

Ключ к практическому заданию.

Справа от платёжной матрицы выпишем наименьшие элементы в её строках и отметим максимальный из них, а снизу от матрицы - наибольшие элементы в столбцах и выберем минимальный из них:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 9 & 2 & 1 \\ 7 & 8 & 5 & 6 \\ 4 & 7 & 3 & 5 \\ 5 & 6 & 1 & 7 \end{pmatrix} \begin{matrix} 1 \\ [5] \\ 3 \\ 1 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 7 & 9 & [5] & 7 \end{matrix}$$

Нижняя цена игры совпадает с верхней ценой игры. Таким образом, цена игры равна 5. То есть  $v_1 = v_2 = v = 5$ . Цена игры равна значению седловой точки  $a_{23} = 5$ . Максиминная стратегия первого игрока - вторая чистая стратегия, а минимаксная стратегия второго игрока - третья чистая стратегия. Данная матричная игра имеет решение в чистых стратегиях.

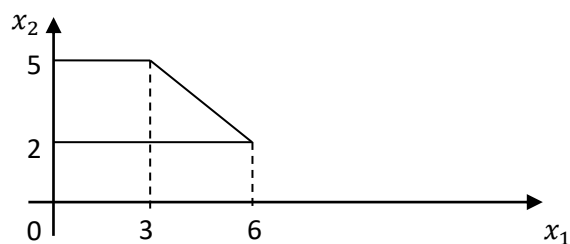
**Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенций ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3**

Код компетенции	ОПК-1
Формулировка компетенции	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
Индикатор достижения компетенции	ИОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ИОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Время выполнения заданий: 15 минут

### 1. Выберите один вариант ответа

Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции  $z = x_1 + 2x_2$  равно...

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 13 | 2) 14 |
| 3) 11 | 4) 10 |

### 2. Выберите один вариант ответа

Максимальное значение целевой функции  $z = x_1 + 2x_2$  при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \end{cases}$$

равно...

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 6  | 2) 8  |
| 3) 12 | 4) 13 |

### 3. Выберите один вариант ответа

Минимум функции  $z = x^2 + y^2$  при условии  $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$  равен...

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) $\frac{36}{13}$ | 2) 0              |
| 3) $\frac{13}{36}$ | 4) $\frac{6}{13}$ |

### 4. Выберите один вариант ответа

Транспортная задача

	50	$60 + b$	200
$100 + a$	7	2	4
200	3	5	6

будет закрытой, если...

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1) $a=40, b=20$ | 2) $a=40, b=30$ |
| 3) $a=40, b=10$ | 4) $a=40, b=40$ |

### 5. Что означает указанное утверждение:

В разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов.

- 1) Найдено решение задачи на максимум
- 2) Задача не разрешима
- 3) Найдено решение задачи на минимум
- 4) Необходим переход к новому опорному решению

6. По описанию вида целевой функции и системы ограничений задачи отнесите ее к одному из видов.

1. Целевая функция задачи линейна	а) Задача линейного программирования
2. Целевая функция и система ограничений задачи линейны	б) Задача нелинейного программирования
3. Система ограничений задачи не линейна.	в) Ничего определенного сказать нельзя
4. Целевая функция и система ограничений задачи не линейны.	г) другое

7. Соотнесите высказывания с их определениями

1. Игры с природой	а) Бескоалиционные игры
2. Биматричные игры	б) Игры с противоположными интересами
3. Матричные игры	в) Игры с непротивоположными интересами
4. Парные игры	г) Игры с двумя противниками

8. Практическое задание.

Выяснить, имеет ли матричная игра решение в чистых стратегиях.

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

Ключ к тесту:

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7
Номер правильного ответа	1	2	3	2	2	1 - в) 2 - а) 3 - б) 4 - в)	1- а) 2- в) 3- б) 4- г)

Ключ к практическому заданию.

Справа от платёжной матрицы выпишем наименьшие элементы в её строках и отметим максимальный из них, а снизу от матрицы - наибольшие элементы в столбцах и выберем минимальный из них:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 9 & 2 & 1 \\ 7 & 8 & 5 & 6 \\ 4 & 7 & 3 & 5 \\ 5 & 6 & 1 & 7 \end{pmatrix} \begin{matrix} 1 \\ [5] \\ 3 \\ 1 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 7 & 9 & [5] & 7 \end{matrix}$$

Нижняя цена игры совпадает с верхней ценой игры. Таким образом, цена игры равна 5. То есть  $v_1 = v_2 = v = 5$ . Цена игры равна значению седловой точки  $a_{23} = 5$ . Максиминная стратегия первого игрока - вторая чистая стратегия, а минимаксная стратегия второго игрока - третья чистая стратегия. Данная матричная игра имеет решение в чистых стратегиях.

### Критерии оценивания:

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)
  - 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
  - 4 балла – три правильных соответствия;
  - 3 балла – два правильных соответствия;
  - 2 балла – одно правильно соответствие;
  - 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
  - 0 баллов – не приступал к выполнению задания;
- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
  - 10 баллов - студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
  - 8 баллов - студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;
  - 6 баллов - при выполнении задания допущены грубые ошибки;
  - 0 баллов - студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

### Шкала оценивания сформированности компетенции и индикаторов достижения компетенции

Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% выполнения всех заданий
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать	Отлично	90-100



	проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.		
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Неудовлетворительно	менее 50

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенции (ий) и индикатора (ов) достижения компетенции (ий) (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

*Методические указания для проверки остаточных знаний*

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.