ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00A2C30F99EF9D0306EA3C0F012BEB925E
Владелец: Чанкаев Мурат Хасанович
Действителен: с 02.04.2026 до 26.06.2027

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Факультет экономики и управления

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«29» апреля 2026 г., протокол № 7

Рабочая программа практики
В форме практической подготовки
Ознакомительная практика
(наименование практики)

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

«Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки 2023

Карачаевск, 2026

Программу составил(а): *ст. преп. Узденова М.Б., к.пед.н., доцент Лепшокова А.Н.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 922 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования» - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» с изменениями и дополнениями от 8 февраля 2021 г., образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль – Прикладная информатика в экономике; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры экономики и прикладной информатики на 2026-2027 уч. год, протокол № 8 от 15.04. 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи практики. Тип, способ и форма(-ы) ее проведения 4
2. Место учебной (ознакомительной) практики в структуре образовательной программы. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических часах 4
Ознакомительная практика (Б2.О.01) относится к обязательной части Б2 «Практика». 4
Практика проходит на 1 курсе во 2 семестре. 4
3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
4. Содержание практики 9
5. Формы отчетности по практике 10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике 10
6.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций 10
6.2.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 26
6.3.Шкала оценки отчета о практике и его защиты 69
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций 70
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения практики. Информационное обеспечение образовательного процесса 70
7.1. Основная литература: 70
7.2. Дополнительная литература: 71
8. Требования к условиям реализации рабочей программы практики 71
8.1. Общесистемные требования 71
8.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение практики 72
8.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 74
9. Особенности организации и проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 75
9.1. Определение места практики. 75
9.2. Особенности содержания практики 75
9.3. Особенности организации трудовой деятельности обучающихся. 75
9.4. Особенности руководства практикой. 76
9.5. Особенности учебно-методического обеспечения практики. 76
9.6. Особенности проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. 76
10. Материально-техническая база для реализации программы: 76
11. Лист регистрации изменений 78
Приложение 1 79
Приложение 2 80
Приложение 3 81
Приложение 4 82

1. Цель и задачи практики. Тип, способ и форма(-ы) ее проведения

***1.1. Цель учебной (ознакомительной) практики**:* Учебная практика проводится в целях получения первичных профессиональных умений и навыков.

***1.2. Задачи учебной (ознакомительной) практики*:**

1. Применение теоретических знаний в практической деятельности.
2. Приобретение практических навыков по разработке и использованию информационных технологий.
3. Полное выполнение индивидуального практического задания.

1.3. Типы, способ и форма (-ы) проведения учебной практики:

Вид практики: учебная

Тип практики: ознакомительная.

Способ проведения практики: стационарная

Форма проведения практик – **непрерывная.**

Непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике учебного процесса непрерывного периода времени для проведения всех видов практик, предусмотренных образовательной программой.

2. Место учебной (ознакомительной) практики в структуре образовательной программы. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических часах

Ознакомительная практика (Б2.О.01) относится к обязательной части Б2 «Практика».

Практика проходит на 1 курсе во 2 семестре.

МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Индекс	Б2.О.01 (У)
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для успешного освоения дисциплины студент использует знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин «Информатика и программирование», Информационные системы и технологии» , Математический анализ», «Алгебра и геометрия», Вычислительные системы, сети и телекоммуникации».	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Освоение данной дисциплины является основой для изучения дисциплин «Информатика и программирование», «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации», «Теория систем и системный анализ », «Информационные системы и технологии», «Управление информационными системами»», «Базы данных», «Интернет-программирование», «Разработка программных приложений», «Архитектура информационных систем», «Проектирование информационных систем»	

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 6 ЗЕТ, 216 часов.

Продолжительность практики 4 недели.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс прохождения учебной практики направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОПОП/ ООП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
УК-1	Способен осуществлять поиск,	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения	**Знать:** какие математические методы можно использовать

	критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	для анализа и управления экономическими системами. **Уметь:** использовать полученные знания для осуществления анализа экономических объектов и управленческих ситуаций **Владеть**: навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методов.
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Знает принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках; требования к деловой устной и письменной коммуникации. УК-4.2. Умеет применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию. УК-4.3. Владеет методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств.	**Знать:** основные законы ортологии (орфоэпические, лексические, морфологические и синтаксические нормы); лингвистические и экстралингвистические характеристики письменной и устной форм научной и официально-деловой речи; правила речевого и поведенческого этикета, в том числе международного, в устном и письменном деловом общении. **Уметь:** применять на практике устную и письменную коммуникацию в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов. **Владеть**: методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда. УК-6.2. Умеет демонстрировать умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно	**Знать:** принципы построения устного и письменного высказывания в русском языке **Уметь:** вести деловую коммуникацию (письменную и устную) с учетом национальных особенностей **Владеть**: навыками

		корректировать обучение по выбранной траектории. УК-6.3. Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей.	использования методов и средств поиска и кодирования информации при подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научноисследовательской работе с учетом степени подготовки аудитории.
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения. УК-8.2. Умеет выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности для обучающегося и принимать меры по ее предупреждению в условиях образовательного учреждения; оказывать первую помощь в чрезвычайных ситуациях. УК-8.3. Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности.	Знать: возможные факторы риска для личного здоровья и безопасности окружающих; актуальные направления государственной политики в сфере обеспечения национально-государственной безопасности. Уметь: предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и устранению угроз здоровью; выявлять основные угрозы и вызовы национальной, общественной и личной безопасности и определять основные методы по их профилактике, либо противодействию. Владеть: способностью обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих; навыками по профилактике и противодействию угрозам и вызовам национальной, общественной и личной безопасности как в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, так и в повседневной жизни.
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма,	УК-10.1. Знает способы формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в	Знать способы формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в

	терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности. УК-10.2. Умеет формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности. УК-10.3. Владеет навыками формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности.	профессиональной деятельности. Уметь формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности. Владеть навыками формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности.
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	**Знать:** методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами. **Уметь:** анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ. **Владеть**: методиками разработки целей и задач проекта.
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного	**Знать:** методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами. **Уметь:** анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ. **Владеть**: методиками разработки целей и задач проекта; методами принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.

		производства, при решении задач профессиональной деятельности.	
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.2. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.3. Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	**Знать:** этапы и стадии подготовки и решения задач на компьютере. **Уметь:** выполнять формализацию содержательной постановки задачи. Вл**адеть:** навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методах.

ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-7.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. ОПК-7.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. ОПК-7.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	**Знать:** принципы проектирования и разработки программ **Узнать:** Работать с базами данных, использовать современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов **Владеть:** навыками работы с персональным компьютером с использованием интегрированной среды MathCad и MS Excel

4. Содержание практики

Содержательный поэтапный план прохождения практики включает в себя:

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Вид работ
1.	Подготовительный этап	Участие в установочных конференциях в институте/на факультете; ознакомление с рабочей программой практики; изучение методических рекомендаций по практической подготовке; согласование индивидуального задания с руководителями практики от кафедры и от профильной организации; оформление документов по прохождению практики; проведение медицинских осмотров (обследований в случае выполнения обучающимся работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медосмотры в соответствии с законодательством РФ); усвоение правил техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда.
2.	Основной этап	Выполнение индивидуального задания, ежедневная работа по месту практической подготовки, мероприятия по сбору материала, заполнение дневника по практике. Консультации руководителя(-ей) практики о ходе выполнения заданий, оформлении
3.	Заключительный этап	Подведение итогов и составление отчета: систематизация, анализ, обработка собранного в ходе практики материала, предоставление дневника, отчета; проверка отчета по практике, оформление характеристики руководителя(-ей)

		практики защита отчета; участие в итоговой конференции.

5. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения практики обучающийся представляет руководителю практики отчетную документацию - письменный отчет.

Отчет по преддипломной практике должен включать:

1) Отзыв с места практики о проделанной работе (в дневнике);

2) Отзыв руководителя практики от выпускающей кафедры о проделанной работе с оценкой (в дневнике);

3) Титульный лист (пример оформления титульного листа приведен в приложении 1);

4) Введение.

5) Содержательная часть.

6) Индивидуальное задание

7) Список литературы.

8) Приложения.

Формой аттестации по практике является зачет. По результатам проверки отчетной документации и защиты отчета выставляется зачет/незачет.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

6.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
УК-1					
Базовый	**Знать:** какие математические методы можно использовать для анализа и управления экономическим и системами.	Не знает какие математические методы можно использовать для анализа и управления экономическими системами.	В целом знает какие математические методы можно использовать для анализа и управления экономическими системами.	Знает какие математические методы можно использовать для анализа и управления экономическими системами.	
	Уметь: использовать полученные знания для осуществления анализа экономических объектов и управленческих ситуаций	Не умеет использовать полученные знания для осуществления анализа экономических объектов и управленческих ситуаций	В целом умеет использовать полученные знания для осуществления анализа экономических объектов и управленческих ситуаций	Умеет использовать полученные знания для осуществления анализа экономических объектов и управленческих ситуаций	
	Владеть: навыками принятия оптимальных	Не владеет навыками навыками принятия	В целом владеет навыками навыками	Владеет навыками навыками принятия	

	решений, основанных на использовании экономико-математических методов.	оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методов.	принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методов.	оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методов.	
Повышенный	**Знать:** какие математические методы можно использовать для анализа и управления экономическими системами.				В полном объеме знает какие математические методы можно использовать для анализа и управления экономическими системами.
	Уметь: использовать полученные знания для осуществления анализа экономических объектов и управленческих ситуаций				Умеет в полном объеме использовать полученные знания для осуществления анализа экономических объектов и управленческих ситуаций
	Владеть: навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методов.				В полном объеме владеет навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методов.
Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
УК-4					
Базовый	**Знать:** основные законы ортологии (орфоэпические	Не знает основные законы ортологии (орфоэпические,	В целом знает основные законы ортологии (орфоэпические,	Знает основные законы ортологии (орфоэпические, лексические,	

	, лексические, морфологические и синтаксические нормы); лингвистические и экстралингвистические характеристики письменной и устной форм научной и официально-деловой речи; правила речевого и поведенческого этикета, в том числе международного, в устном и письменном деловом общении.	лексические, морфологические и синтаксические нормы); лингвистические и экстралингвистические характеристики письменной и устной форм научной и официально-деловой речи; правила речевого и поведенческого этикета, в том числе международного, в устном и письменном деловом общении.	лексические, морфологические и синтаксические нормы); лингвистические и экстралингвистические характеристики письменной и устной форм научной и официально-деловой речи; правила речевого и поведенческого этикета, в том числе международного, в устном и письменном деловом общении.	морфологические и синтаксические нормы); лингвистические и экстралингвистические характеристики письменной и устной форм научной и официально-деловой речи; правила речевого и поведенческого этикета, в том числе международного, в устном и письменном деловом общении.	
	Уметь: применять на практике устную и письменную коммуникацию в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов.	Не умеет применять на практике устную и письменную коммуникацию в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов.	В целом умеет применять на практике устную и письменную коммуникацию в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов.	Умеет применять на практике устную и письменную коммуникацию в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов.	
	Владеть: методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств	Не владеет навыками методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств	В целом владеет навыками методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств	Владеет навыками методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств	

Повышенный	**Знать:** основные законы ортологии (орфоэпические, лексические, морфологические и синтаксические нормы); лингвистические и экстралингвистические характеристики письменной и устной форм научной и официально-деловой речи; правила речевого и поведенческого этикета, в том числе международного, в устном и письменном деловом общении.				В полном объеме знает основные законы ортологии (орфоэпические, лексические, морфологические и синтаксические нормы); лингвистические и экстралингвистические характеристики письменной и устной форм научной и официально-деловой речи; правила речевого и поведенческого этикета, в том числе международного, в устном и письменном деловом общении.
	Уметь: применять на практике устную и письменную коммуникацию в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных				Умеет в полном объеме применять на практике устную и письменную коммуникацию в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации

	контактов.				межкультурных контактов.
	Владеть: методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств				В полном объеме владеет методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств
Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
УК-6					
Базовый	**Знать:** принципы построения устного и письменного высказывания в русском языке	Не знает принципы построения устного и письменного высказывания в русском языке	В целом знает принципы построения устного и письменного высказывания в русском языке	Знает принципы построения устного и письменного высказывания в русском языке	
	Уметь: вести деловую коммуникацию (письменную и устную) с учетом национальных особенностей	Не умеет вести деловую коммуникацию (письменную и устную) с учетом национальных особенностей	В целом умеет вести деловую коммуникацию (письменную и устную) с учетом национальных особенностей	Умеет вести деловую коммуникацию (письменную и устную) с учетом национальных особенностей	
	Владеть: навыками использования методов и средств поиска	Не владеет навыками использования методов и средств поиска	В целом владеет навыками использования методов и	Владеет навыками использования методов и средств поиска	

	и кодирования информации при подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом степени подготовки аудитории.	и кодирования информации при подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом степени подготовки аудитории.	средств поиска и кодирования информации при подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом степени подготовки аудитории.	и кодирования информации при подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом степени подготовки аудитории.	
Повышенный	**Знать:** принципы построения устного и письменного высказывания в русском языке				В полном объеме знает принципы построения устного и письменного высказывания в русском языке
	Уметь: вести деловую коммуникацию (письменную и устную) с учетом национальных особенностей				Умеет в полном объеме вести деловую коммуникацию (письменную и устную) с учетом национальных особенностей
	Владеть: навыками использования методов и средств поиска и кодирования информации при подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии				В полном объеме владеет навыками использования методов и средств поиска и кодирования информации при подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии

	по научно-исследовательской работе с учетом степени подготовки аудитории.				по научно-исследовательской работе с учетом степени подготовки аудитории.
Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
УК-8					
Базовый	**Знать:** возможные факторы риска для личного здоровья и безопасности окружающих; актуальные направления государственной политики в сфере обеспечения национально-государственной безопасности.	Не знает возможные факторы риска для личного здоровья и безопасности окружающих; актуальные направления государственной политики в сфере обеспечения национально-государственной безопасности.	В целом знает возможные факторы риска для личного здоровья и безопасности окружающих; актуальные направления государственной политики в сфере обеспечения национально-государственной безопасности.	Знает возможные факторы риска для личного здоровья и безопасности окружающих; актуальные направления государственной политики в сфере обеспечения национально-государственной безопасности.	
	Уметь: : предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и устранению угроз здоровью; выявлять основные угрозы и вызовы национальной, общественной и личной безопасности и определять основные методы по их профилактике, либо противодействию.	Не умеет предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и устранению угроз здоровью; выявлять основные угрозы и вызовы национальной, общественной и личной безопасности и определять основные методы по их профилактике, либо противодействию	В целом умеет предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и устранению угроз здоровью; выявлять основные угрозы и вызовы национальной, общественной и личной безопасности и определять основные методы по их профилактике, либо противодействию	Умеет предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и устранению угроз здоровью; выявлять основные угрозы и вызовы национальной, общественной и личной безопасности и определять основные методы по их профилактике, либо противодействию	
	Владеть:	Не владеет	В целом владеет	Владеет	

	способностью обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих; навыками по профилактике и противодействию угрозам и вызовам национальной, общественной и личной безопасности как в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, так и в повседневной жизни.	способностью обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих; навыками по профилактике и противодействию угрозам и вызовам национальной, общественной и личной безопасности как в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, так и в повседневной жизни.	способностью обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих; навыками по профилактике и противодействию угрозам и вызовам национальной, общественной и личной безопасности как в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, так и в повседневной жизни.	способностью обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих; навыками по профилактике и противодействию угрозам и вызовам национальной, общественной и личной безопасности как в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, так и в повседневной жизни.	
Повышенный	**Знать:** возможные факторы риска для личного здоровья и безопасности окружающих; актуальные направления государственной политики в сфере обеспечения национально-государственной безопасности.				В полном объеме знает возможные факторы риска для личного здоровья и безопасности окружающих; актуальные направления государственной политики в сфере обеспечения национально-государственной безопасности.
	Уметь: : предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и устранению угроз здоровью; выявлять основные угрозы и вызовы национальной, общественной и				Умеет в полном объеме предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и устранению угроз здоровью; выявлять основные угрозы и вызовы национальной, общественной и

	личной безопасности и определять основные методы по их профилактике, либо противодействию.				личной безопасности и определять основные методы по их профилактике, либо противодействию
	Владеть: способностью обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих; навыками по профилактике и противодействию угрозам и вызовам национальной, общественной и личной безопасности как в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, так и в повседневной жизни.				В полном объеме владеет способностью обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих; навыками по профилактике и противодействию угрозам и вызовам национальной, общественной и личной безопасности как в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, так и в повседневной жизни.
Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
УК-10					
Базовый	**Знать** способы формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной	Не знает способы формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональн	В целом знает способы формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональн	Знает способы формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности.	

	деятельности.	ой деятельности.	ой деятельности.		
	Уметь формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.	Не умеет формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.	В целом умеет формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.	Умеет формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.	
	Владеть навыками формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности	Не владеет навыками формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности	В целом владеет навыками формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности	Владеет навыками формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности	
Повышенный	**Знать** способы формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности.				В полном объеме знает способы формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности.

	Уметь формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.				Умеет в полном объеме формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.
	Владеть навыками формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности				В полном объеме владеет навыками формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействия им в профессиональной деятельности
Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-1					
Базовый	**Знать:** методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами.	Не знает навыками правильного толкования гражданско-правовых терминов, используемых в антикоррупционном законодательстве, а также навыками применения на практике антикоррупционного законодательства, правовой квалификацией	В целом знает навыками правильного толкования гражданско-правовых терминов, используемых в антикоррупционном законодательстве, а также навыками применения на практике антикоррупционного законодательства, правовой квалификацией	Знает навыками правильного толкования гражданско-правовых терминов, используемых в антикоррупционном законодательстве, а также навыками применения на практике антикоррупционного законодательства, правовой квалификацией коррупционного	

		коррупционного поведения и его пресечения.	коррупционного поведения и его пресечения.	поведения и его пресечения.	
	Уметь: анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.	Не умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.	В целом умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.	Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.	
	Владеть: методиками разработки целей и задач проекта.	Не владеет навыками методиками разработки целей и задач проекта.	В целом владеет навыками методиками разработки целей и задач проекта.	Владеет навыками методиками разработки целей и задач проекта.	
Повышенный	**Знать:** методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическим и системами.				В полном объеме знает навыками правильного толкования гражданско-правовых терминов, используемых в антикоррупционном законодательстве, а также навыками применения на практике антикоррупционного законодательства, правовой квалификацией коррупционного поведения и его пресечения.

	Уметь: анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.				Умеет в полном объеме анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.
	Владеть: методиками разработки целей и задач проекта.				В полном объеме владеет методиками разработки целей и задач проекта.
Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-2					
Базовый	**Знать:** методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическим и системами.	Не знает методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами.	В целом знает методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами.	Знает методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами.	
	Уметь: анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.	Не умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.	В целом умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.	Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.	
	Владеть: методиками разработки целей и задач проекта; методами принятия	Не владеет навыками методиками разработки целей и задач проекта; методами	В целом владеет навыками методиками разработки целей и задач проекта; методами	Владеет навыками методиками разработки целей и задач проекта; методами	

	оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.	принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.	принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.	принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.	
Повышенный	**Знать:** методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическим и системами.				В полном объеме знает методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическим и системами.
	Уметь: анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.				Умеет в полном объеме анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.
	Владеть: методиками разработки целей и задач проекта; методами принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.				В полном объеме владеет методиками разработки целей и задач проекта; методами принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.
Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов

ОПК-3					
Базовый	**Знать:** этапы и стадии подготовки и решения задач на компьютере.	Не знает этапы и стадии подготовки и решения задач на компьютере.	В целом знает этапы и стадии подготовки и решения задач на компьютере.	Знает этапы и стадии подготовки и решения задач на компьютере.	
	Уметь: выполнять формализацию содержательной постановки задачи.	Не умеет выполнять формализацию содержательной постановки задачи.	В целом умеет выполнять формализацию содержательной постановки задачи.	Умеет выполнять формализацию содержательной постановки задачи.	
	Владеть: навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методах.	Не владеет навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методах.	В целом владеет навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методах.	Владеет навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методах.	
Повышенный	**Знать:** этапы и стадии подготовки и решения задач на компьютере.				В полном объеме знает этапы и стадии подготовки и решения задач на компьютере.
	Уметь: выполнять формализацию содержательной постановки задачи.				Умеет в полном объеме выполнять формализацию содержательной постановки задачи.
	Владеть: навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методах.				В полном объеме владеет навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методах.
Уровни	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			

сформированности компетенций		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-7					
Базовый	**Знать:** принципы проектирования и разработки программ	Не знает принципы проектирования и разработки программ	В целом знает принципы проектирования и разработки программ	Знает принципы проектирования и разработки программ	
	Уметь: работать с базами данных, использовать современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов	Не умеет работать с базами данных, использовать современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов	В целом умеет работать с базами данных, использовать современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов	Умеет работать с базами данных, использовать современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов	
	Владеть: навыками работы с персональным компьютером с использованием интегрированной среды MathCad и MS Excel	Не владеет навыками	В целом владеет навыками	Владеет навыками	
Повышенный	**Знать:** принципы проектирования и разработки программ				В полном объеме знает принципы проектирования и разработки программ
	Уметь: работать с базами данных, использовать современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-				Умеет в полном объеме работать с базами данных, использовать современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации

	процессов				бизнес-процессов
	Владеть: навыками работы с персональным компьютером с использованием интегрированной среды MathCad и MS Excel				В полном объеме владеет навыками работы с персональным компьютером с использованием интегрированной среды MathCad и MS Excel

6.2.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

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы используются следующие **типовые задания**:

Задание 1.

Тема: Применение математических функций

Пример выполнения задания:

1) Сформировать таблицу по следующей форме:

№ п/п	x	Имя функции 1	Имя функции 2	Имя функции 3

Для ввода символа № надо переключить клавиатуру на русский алфавит и нажать одновременно две клавиши: Shift + # (№).

В заголовках «Имя функции» ввести конкретные имена функций согласно своему варианту. Варианты заданий приведены в таблице 1.

В столбце «№ п/п» для получения порядковых номеров использовать формулу =строка()-k, где k – это количество строк, расположенных выше строки, в которую вводится формула.

В столбце «x» ввести формулу =a+(i-1)*h, где:

- a – начальное значение x;
- i – адрес ячейки, в которой записана формула =строка()-k;
- h – шаг, на который увеличивается значение аргумента x.

В столбцы с заголовками функций ввести формулы, используя первый способ (ввод функции непосредственно в ячейку). Ввод функции начинается с символа = (равно). Для ввода аргумента функции достаточно щёлкнуть мышью по ячейке со значением x, то есть по ячейке, в которую введена формула =a+(i-1)*h.

Пример:

	B	C	D	E	F
4	№ п/п	x	Sin(x)	Cos(x)	Exp(x)
5	=СТРОКА()-4	=0+(A5-1)*0,1	=SIN(C4)	=COS(C4)	=EXP(C4)

Функция корень(x) неопределена при x<0, поэтому при вычислении её значений надо воспользоваться функцией если().

Пример: =если(c4>0;корень(c4);”Не сущ.”)

Функции ln(x) и log10(x) неопределены при $x \leq 0$, а функции asin(x) и acos(x) при (x(>1, поэтому при их применении надо также воспользоваться функцией если().

Примеры:
=если(c4>0;ln(c4);”Не сущ.”)
=если(c4>0;log10(c4);”Не сущ.”)
=если(abs(c4)<=1;asin(c4);”Не сущ.”)
=если(abs(c4)<=1;acos(c4);”Не сущ.”)

После заполнения первой строки таблицы формулами необходимо выполнить следующие действия:

Щёлкнуть мышью по ячейке первого столбца и первой строки таблицы. Ячейка станет активной. Указатель мыши установить на правый нижний угол рамки этой ячейки (чёрный крестик). Это маркер заполнения. Нажать левую кнопку мыши, поймать черный крестик и при нажатой левой кнопке мыши протянуть ячейку по столбцу вниз так, чтобы в таблице получилась 20 строк.

Выполнить аналогичные операции в остальных столбцах до 15 строки таблицы включительно.

2) Во втором столбце таблицы ввести: в 16 строке слово *Количество*, в 17 строке слово *Сумма*, в 18 строке текст *Ср.значение*, в 19 строке слово *Максимум* и в 20 строке слово *Минимум*.

3) Вычислить по столбцу D значения всех пяти величин согласно пункту 2, используя кнопку Автосумма (?) на панели инструментов Стандартная. В меню этого инструмента имеются строки Число, Суммировать, Среднее, Максимум, Минимум, которые обеспечивают вычисление соответствующих значений.

4) Вычислить по столбцам E и F значения всех пяти величин согласно пункту 2, используя Мастер функций (кнопка f_x).

5) Оформить рамку таблицы. Для этого выделить все заполненные ячейки, установив указатель мышки на левую верхнюю ячейку, нажать левую кнопку мыши и протащить до правой нижней ячейки. Выделенный диапазон ячеек будет заключён в общую рамку, а фон диапазона ячеек будет иметь определённый цвет, например, синий, кроме первой ячейки. Щелкнуть мышью по стрелке у кнопки Границы на панели инструментов Форматирование (чёрный маленький треугольник вершиной вниз). В появившейся форме щёлкнуть по кнопке Все границы. Для размещения содержимого ячеек по центру надо выделить весь диапазон ячеек таблицы и на панели инструментов Форматирование щёлкнуть мышью по кнопке По центру.

6) Создать диаграмму с графиками всех трёх функций, для чего выполнить следующие действия:

- Выделить диапазон ячеек B6:E20.
- Щёлкнуть мышью по кнопке Мастер диаграмм на панели инструментов Стандартная и в появившемся диалоговом окне Мастер диаграмм (шаг 1 из 4): тип диаграммы при закладке Стандартные в окне Тип щёлкнуть по строке Точечная, в окне Вид щёлкнуть по правому образцу графика (гладкие графики) и внизу формы щёлкнуть по кнопке Далее. Уяснить все возможности этого шага.
- В диалоговом окне Мастер диаграмм (шаг 2 из 4): источник данных диаграммы, просмотрев образец графиков, щёлкнуть по кнопке Далее. Если образца графиков нет или содержимое не соответствует исходным данным, то необходимо откорректировать диапазоны ячеек по оси X и по оси Y поочерёдно для всех трех функций. Уяснить все возможности этого шага.
- В диалоговом окне Мастер диаграмм (шаг 3 из 4): параметры диаграммы при закладке Заголовки в окно Название диаграммы ввести текст Графики функций, в окно Ось X (категорий) ввести X, в окно Ось Y (значений) ввести Y. Щёлкнуть по кнопке Линии сетки и под заголовком Ось X (категорий) установить флажок в окне основные линии. В завершение щёлкнуть по кнопке Далее. Уяснить все возможности этого шага.
- В диалоговом окне Мастер диаграмм (шаг 4 из 4): размещение диаграммы уяснить все варианты размещения, а затем, ничего не изменяя, щёлкнуть по кнопке Готово.
- Установить указатель мыши в поле Область диаграммы и, нажав левую кнопку мыши, переместить диаграмму вправо (через столбец от таблицы). Затем установить указатель мыши на чёрный квадратик (маркер масштабирования) в середине верхней стороны рамки вокруг диаграммы и, нажав на левую кнопку мыши, растянуть диаграмму вверх до начала таблицы. Такую же операцию выполнить и для нижней стороны рамки.
- Название оси Y переместить вверх по оси и выровнять, а название оси X вправо от самой оси. Для чего установить указатель мыши на название оси и нажать левую кнопку мыши, а затем, зацепив мышью за край рамки, перетащить этот элемент диаграммы (название оси) в указанное место. Для выравнивания названия оси Y надо его снова выделить и щёлкнуть на нем правой кнопкой мыши. В появившемся меню щёлкнуть по строке Формат названия оси…. В диалоговом окне Формат названия оси щёлкнуть по кнопке Выравнивание, а затем по точке 0 градусов. В завершение щёлкнуть по кнопке OK.
- Отформатировать остальные элементы диаграммы: увеличить толщину осевых линий, линий графиков и установить разные цвета линиям графиков. При этом в соответствующем диалоговом окне щёлкнуть по кнопке Вид и в окне толщина выбрать средний вариант, а для выбора цвета линий графиков щёлкнуть по кнопке Цвет. В завершение щёлкнуть по кнопке OK.

Варианты задания

Таблица 2.1

№ вар.	Нач. x	Шаг	Функция 1	Функция 2	Функция 3
1	-0,1	0,1	Sin(x)	Atan(x)	Log10(x)
2	-0,1	0,1	Cos(x)	Exp(x)	КОРЕНЬ(x)
3	0	0,1	Atan(x)	Exp(x)	Ln(x)
4	-0,1	0,2	Tan(x)	Atan(x)	Log10(x)
5	-0,1	0,2	Exp(x)	Abs(x)	Ln(x)
6	-0,2	0,2	Sin(x)	Cos(x)	КОРЕНЬ(x)
7	-0,2	0,2	Abs(x)	Atan(x)	Ln(x)
8	0	0,1	Exp(x)	Atan(x)	Log10(x)
9	-0,2	0,2	Cos(x)	Atan(x)	КОРЕНЬ(x)
10	0	0,1	Tan(x)	Abs(x)	Ln(x)
11	0	0,05	Exp(x)	Atan(x)	Log10(x)
12	-0,05	0,05	Tan(x)	Cos(x)	КОРЕНЬ(x)
13	1,1	0,1	Cos(x)	Atan(x)	ACOS(x)
14	-1,1	0,1	Sin(x)	Atan(x)	ASIN(x)

15	-1,1	0,1	Cos(x)	Exp(x)	ACOS(x)
16	-0,1	0,1	Atan(x)	Exp(x)	Ln(x)
17	-1,2	0,2	Tan(x)	Atan(x)	ASIN(x)
18	-0,1	0,2	Exp(x)	Abs(x)	Ln(x)
19	-0,2	0,2	Tan(x)	Cos(x)	КОРЕНЬ(x)
20	-0,2	0,2	Abs(x)	Atan(x)	Ln(x)
21	0	0,1	Exp(x)	Atan(x)	Log10(x)
22	-0,2	0,2	Cos(x)	Exp(x)	КОРЕНЬ(x)
23	-1,2	0,2	Tan(x)	Abs(x)	ASIN(x)
24	0	0,05	Exp(x)	Atan(x)	Log10(x)
25	-0,05	0,05	Tan(x)	Atan(x)	КОРЕНЬ(x)
26	-0,2	0,2	Abs(x)	Atan(x)	Ln(x)
27	-0,1	0,1	Sin(x)	Atan(x)	Log10(x)
28	-0,1	0,1	Cos(x)	Exp(x)	КОРЕНЬ(x)
29	0	0,1	Atan(x)	Exp(x)	Ln(x)
30	-0,1	0,2	Tan(x)	Atan(x)	Log10(x)

Примечание: номер варианта соответствует номеру студента в списке группы.

Задание 2.

Тема: Применение стандартных функций с несколькими аргументами

Пример выполнения задания:

К числу функций с несколькими аргументами относится функция РЯД.СУММ(x; n; m; коэффициенты) – возвращает сумму членов функционального степенного ряда, где:

x – значение переменной степенного ряда;
n – показатель степени x для первого члена степенного ряда;
m – шаг, на который увеличивается показатель степени n для каждого следующего члена степенного ряда;
коэффициенты – это коэффициенты (числа) при соответствующих членах степенного ряда, записанные в определённые ячейки рабочего листа. В списке аргументов функции они задаются в виде ссылки на диапазон ячеек, например, A2:A6.

Пример: =РЯД.СУММ(B2;B3;B4;B5:B10)

В ячейках B2–B10 записаны значения указанных выше параметров функции.

Для доступа к этой функции (и некоторым другим) необходимо подключить надстройку Пакет анализа.

Для установки надстройки Пакет анализа необходимо выполнить следующие действия:

- щелчком мыши открыть меню Сервис;
- в открывшемся меню щёлкнуть мышью по строке Надстройки…;
- в открывшемся окне установить флажок в окошечке строки Пакет анализа и щёлкнуть мышью по кнопке ОК.

Если при использовании функции в ячейке отображается константа ошибки #ИМЯ**?,** то, возможно, не установлен Пакет анализа. Подробности можно найти в Справке по этой функции.

Примечание: при вычислении функции РЯД.СУММ(x; n; m; коэффициенты) для некоторых вариантов следует использовать функции: ФАКТР(x), КОРЕНЬ(x) и СТЕПЕНЬ(x;n). Варианты заданий приведены в таблице 2.

Пример вычисления суммы ряда (вариант № 30)

	B	C
23	x=	1,25
24	n=	1
25	m=	2
26	a1=	1
27	a2=	=1/фактр(3)
28	a3=	=1/фактр(5)
29	a4=	=1/фактр(7)
30	a5=	=1/фактр(9)
31	S=	=ряд.сумм(c23;c24;c25;c26:c30)

Варианты задания

Таблица 2

№ вар.	Члены функционального степенного ряда	x
1	$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!}$	0,5
2	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!}$	0,5
3	$1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!}$	0,5
4	$1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^5}{5!}$	0,5
5	$x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} - \frac{x^{11}}{11}$	0,5
6	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!-2!} - \frac{x^6}{6!-4!} + \frac{x^8}{8!-6!}$	0,5
7	$1 - \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{4x^4} - \frac{1}{6x^6} + \frac{1}{8x^8}$	0,5
8	$1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{4x^4} + \frac{1}{5x^5}$	0,5
9	$1 + \frac{1}{2x^2} + \frac{1}{4x^4} + \frac{1}{6x^6} + \frac{1}{8x^8}$	0,5
10	$1 - \frac{1}{\sqrt{2}x} + \frac{1}{\sqrt{3}x^2} - \frac{1}{\sqrt{4}x^3} + \frac{1}{\sqrt{5}x^4}$	0,5

11	$\frac{\pi^2}{6}-\left[1+\frac{x^2}{2^2}+\frac{x^4}{3^2}+\frac{x^6}{4^2}+\frac{x^8}{5^2}\right]$	0,5
12	$1+x+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^3}{3!}+\frac{x^4}{4!}+\frac{x^5}{5!}$	1,5
13	$1-x+\frac{x^2}{2!}-\frac{x^3}{3!}+\frac{x^4}{4!}-\frac{x^5}{5!}$	1,5
14	$x-\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}-\frac{x^7}{7}+\frac{x^9}{9}-\frac{x^{11}}{11}$	1,5
15	$1-\frac{x^2}{2!}+\frac{x^4}{4!-2!}-\frac{x^6}{6!-4!}+\frac{x^8}{8!-6!}$	1,5
16	$1-\frac{1}{2x^2}+\frac{1}{4x^4}-\frac{1}{6x^6}+\frac{1}{8x^8}$	1,5
17	$1+\frac{1}{x}+\frac{1}{2x^2}+\frac{1}{3x^3}+\frac{1}{4x^4}+\frac{1}{5x^5}$	1,5
18	$1+\frac{1}{2x^2}+\frac{1}{4x^4}+\frac{1}{6x^6}+\frac{1}{8x^8}$	1,5
19	$1-\frac{1}{\sqrt{2}x}+\frac{1}{\sqrt{3}x^2}-\frac{1}{\sqrt{4}x^3}+\frac{1}{\sqrt{5}x^4}$	1,5
20	$x-\frac{x^3}{3!}+\frac{x^5}{5!}-\frac{x^7}{7!}+\frac{x^9}{9!}$	1,5
21	$1-\frac{x^2}{2!}+\frac{x^4}{4!}-\frac{x^6}{6!}+\frac{x^8}{8!}$	1,5
22	$1+x+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^3}{3!}+\frac{x^4}{4!}+\frac{x^5}{5!}$	1,25
23	$1-x+\frac{x^2}{2!}-\frac{x^3}{3!}+\frac{x^4}{4!}-\frac{x^5}{5!}$	1,25
24	$x-\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}-\frac{x^7}{7}+\frac{x^9}{9}-\frac{x^{11}}{11}$	1,25
25	$1-\frac{x^2}{2!}+\frac{x^4}{4!-2!}-\frac{x^6}{6!-4!}+\frac{x^8}{8!-6!}$	1,25
26	$1-\frac{1}{2x^2}+\frac{1}{4x^4}-\frac{1}{6x^6}+\frac{1}{8x^8}$	1,25
27	$1+\frac{1}{x}+\frac{1}{2x^2}+\frac{1}{3x^3}+\frac{1}{4x^4}+\frac{1}{5x^5}$	1,25
28	$1+\frac{1}{2x^2}+\frac{1}{4x^4}+\frac{1}{6x^6}+\frac{1}{8x^8}$	1,25

29	$1-\frac{1}{\sqrt{2x}}+\frac{1}{\sqrt{3x^2}}-\frac{1}{\sqrt{4x^3}}+\frac{1}{\sqrt{5x^4}}\frac{1-e^x}{Sin(x)}$	1,25
30	$x-\frac{x^3}{3!}+\frac{x^5}{5!}-\frac{x^7}{7!}+\frac{x^9}{9!}$	1,25

Задание 3.

Тема: Аппроксимация функции

Пример выполнения задания:

Сущность аппроксимации (подбора зависимостей) состоит в том, чтобы на основе имеющихся двух числовых рядов, которые можно представить как значения по оси X (независимая переменная) и по оси Y (зависимая переменная), получить соответствующее выражение для подбираемой функциональной зависимости Y от X . На практике такая задача может возникнуть при проведении каких-либо опытов, экспериментов, испытаний устройств и других подобных действий.

Технология выполнения работы

1. Щёлкнуть мышью по ярлычку Лист2. В ячейку D1 ввести текст Лабораторная работа № 2, в ячейку C2 – название работы Аппроксимация функции одной переменной.
2. В ячейку B4 ввести № п/п, в ячейку C4 ввести X, в ячейку D4 ввести Y.
3. В ячейку B5 ввести формулу =СТРОКА()–4 и за маркер заполнения протащить ее до 25 строки рабочего листа.
4. В столбец C, начиная с ячейки C5, ввести значения независимой переменной X согласно своему варианту. В столбец D, начиная с ячейки D5, ввести значения зависимой переменной Y согласно своему варианту.
5. Оформить рамку (границы) таблицы и расположить содержимое столбцов по центру ячеек.
6. Создать диаграмму-график с помощью Мастера диаграмм, выделив диапазон ячеек C5:D25 со значениями X и Y.
7. Вывести в Область построения диаграммы искомое выражение для функции. Для этого необходимо установить указатель мыши на линию графика и щёлкнуть правой кнопкой. В появившемся меню щёлкнуть по строке Добавить линию тренда…. В диалоговом окне Линия тренда выбрать наиболее приемлемый вариант из числа предлагаемых и щёлкнуть по нему мышью. Для полиномиальной линии надо ещё установить предполагаемый показатель степени. Затем щёлкнуть мышкой по кнопке Параметры и щелчком мыши установить флажки в окошечках: показывать уравнение на диаграмме и поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2). После этого щёлкнуть по кнопке OK.
8. Переместить появившееся уравнение, правая часть которого и будет выражением для искомой функции, на свободное место Области диаграммы внизу графика. Для этого установить указатель мыши на выражение и щёлкнуть левой кнопкой мыши, а затем, зацепив мышью за появившуюся рамку, перетащить на свободное место.
9. Через строку ниже таблицы подвести итог работы Выражение искомой функции имеет вид: y=. Далее записывается выражение для полученной зависимости (правая часть уравнения). Для изображения выражения функции в виде объекта (рисунка) необходимо использовать мастер функций Microsoft Equation 3.0. Для вызова мастера функций необходимо:
   - после текста указанной выше строки сделать активной одну из ячеек;
   - открыть меню Вставка и щёлкнуть по строке Объект…;
   - в открывшемся диалоговом окне Вставка объекта щёлкнуть по строке Microsoft Equation 3.0, а затем щёлкнуть по кнопке OK, после чего появится рамка для изображения формулы и панель инструментов мастера формул (кнопки для ввода символов и шаблонов);

- внутри рамки, используя необходимые шаблоны, воспроизвести изображаемое выражение и закрыть мастер функций щелчком мыши на свободной ячейке.

10. Переместить объект-функцию в продолжение строки текста. Отформатировать его размеры. Скрыть рамку, выполнив следующие действия:
    - щелчком мыши по рамке сделать активным созданный объект-функцию;
    - открыть меню Формат;
    - в открывшемся меню щёлкнуть по строке Объект…;
    - в появившемся диалоговом окне Формат объекта щёлкнуть по кнопке Цвета и линии, затем по кнопке цвет**:,** в открывшейся палитре цветов щёлкнуть по полю Нет линий и после этого по кнопке ОК.

Варианты задания

Таблица 3.1

№ п/п	ВАРИАНТЫ							
	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	-2,1	-0,86	-0,7	-0,8	-2,1	-0,5	-0,7	2,35
2	-1,8	-0,97	-0,6	-0,6	-1,8	-0,2	-0,6	2,2
3	-1,5	-1	-0,5	-0,5	-1,5	0,1	-0,5	2,1
4	-1,2	-0,93	-0,4	-0,4	-1,2	0,4	-0,4	1,98
5	-0,9	-0,78	-0,3	-0,3	-0,9	0,6	-0,3	1,88
6	-0,6	-0,56	-0,2	-0,2	-0,6	0,8	-0,2	1,77
7	-0,3	-0,29	-0,1	-0,1	-0,3	0,9	-0,1	1,67
8	0	0	0	0	0	0,98	0	1,57
9	0,3	0,29	0,1	0,1	0,3	0,9	0,1	1,47
10	0,6	0,56	0,2	0,2	0,6	0,8	0,2	1,37
11	0,9	0,78	0,3	0,3	0,9	0,6	0,3	1,27
12	1,2	0,93	0,4	0,4	1,2	0,4	0,4	1,16
13	1,5	1	0,5	0,5	1,5	0,1	0,5	1,04
14	1,8	0,97	0,6	0,6	1,8	-0,2	0,6	0,93
15	2,1	0,86	0,7	0,8	2,1	-0,5	0,7	0,8

Таблица 3.2

№ п/п	ВАРИАНТЫ							
	5		6		7		8	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	-0,35	1,93	-0,7	2	-0,7	0,5	0,3	0,55
2	-0,3	1,88	-0,6	1,8	-0,6	0,55	0,4	0,63
3	-0,25	1,82	-0,5	1,6	-0,5	0,61	0,5	0,7
4	-0,2	1,77	-0,4	1,5	-0,4	0,67	0,6	0,77
5	-0,15	1,72	-0,3	1,3	-0,3	0,74	0,7	0,84
6	-0,1	1,67	-0,2	1,2	-0,2	0,82	0,8	0,89
7	-0,05	1,62	-0,1	1,1	-0,1	0,9	0,9	0,95
8	0	1,57	0	1	0	1	1	1
9	0,05	1,52	0,1	0,9	0,1	1,1	1,1	1,05

10	0,1	1,47	0,2	0,8	0,2	1,2	1,2	1,09
11	0,15	1,42	0,3	0,7	0,3	1,35	1,3	1,14
12	0,2	1,37	0,4	0,67	0,4	1,5	1,4	1,18
13	0,25	1,32	0,5	0,6	0,5	1,65	1,5	1,22
14	0,3	1,27	0,6	0,56	0,6	1,82	1,6	1,26
15	0,35	1,21	0,7	0,5	0,7	2	1,7	1,3

Таблица 3.3

№ п/п	В А Р И А Н Т Ы							
	9		10		11		12	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	2	0,3	2	0,69	-3,5	12,25	-1,4	-0,83
2	2,5	0,4	2,5	0,92	-3	9	-1,2	-0,64
3	3	0,48	3	1,1	-2,5	6,25	-1	-0,46
4	3,5	0,54	3,5	1,25	-2	4	-0,8	-0,3
5	4	0,6	4	1,39	-1,5	2,25	-0,6	-0,17
6	4,5	0,65	4,5	1,5	-1	1	-0,4	-0,08
7	5	0,7	5	1,61	-0,5	0,25	-0,2	-0,02
8	5,5	0,74	5,5	1,7	0	0	0	0
9	6	0,78	6	1,79	0,5	0,25	0,2	-0,02
10	6,5	0,81	6,5	1,87	1	1	0,4	-0,08
11	7	0,85	7	1,95	1,5	2,25	0,6	-0,17
12	7,5	0,88	7,5	2,01	2	4	0,8	-0,3
13	8	0,9	8	2,08	2,5	6,25	1	-0,46
14	8,5	0,93	8,5	2,14	3	9	1,2	-0,64
15	9	0,95	9	2,2	3,5	12,25	1,4	-0,83

Таблица 3.4

№ п/п	В А Р И А Н Т Ы							
	13		14		15		16	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	2	0,3	2	0,69	-3,5	12,25	-1,4	-0,83
2	2,5	0,4	2,5	0,92	-3	9	-1,2	-0,64
3	3	0,48	3	1,1	-2,5	6,25	-1	-0,46
4	3,5	0,54	3,5	1,25	-2	4	-0,8	-0,3
5	4	0,6	4	1,39	-1,5	2,25	-0,6	-0,17
6	4,5	0,65	4,5	1,5	-1	1	-0,4	-0,08
7	5	0,7	5	1,61	-0,5	0,25	-0,2	-0,02
8	5,5	0,74	5,5	1,7	0	0	0	0
9	6	0,78	6	1,79	0,5	0,25	0,2	-0,02
10	6,5	0,81	6,5	1,87	1	1	0,4	-0,08
11	7	0,85	7	1,95	1,5	2,25	0,6	-0,17
12	7,5	0,88	7,5	2,01	2	4	0,8	-0,3
13	8	0,9	8	2,08	2,5	6,25	1	-0,46

14	8,5	0,93	8,5	2,14	3	9	1,2	-0,64
15	9	0,95	9	2,2	3,5	12,25	1,4	-0,83

Таблица 3.5

№ п/п	ВАРИАНТЫ							
	17		18		19		20	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	-2,1	-0,86	-0,7	-0,8	-2,1	-0,5	-0,7	2,35
2	-1,8	-0,97	-0,6	-0,6	-1,8	-0,2	-0,6	2,2
3	-1,5	-1	-0,5	-0,5	-1,5	0,1	-0,5	2,1
4	-1,2	-0,93	-0,4	-0,4	-1,2	0,4	-0,4	1,98
5	-0,9	-0,78	-0,3	-0,3	-0,9	0,6	-0,3	1,88
6	-0,6	-0,56	-0,2	-0,2	-0,6	0,8	-0,2	1,77
7	-0,3	-0,29	-0,1	-0,1	-0,3	0,9	-0,1	1,67
8	0	0	0	0	0	0,98	0	1,57
9	0,3	0,29	0,1	0,1	0,3	0,9	0,1	1,47
10	0,6	0,56	0,2	0,2	0,6	0,8	0,2	1,37
11	0,9	0,78	0,3	0,3	0,9	0,6	0,3	1,27
12	1,2	0,93	0,4	0,4	1,2	0,4	0,4	1,16
13	1,5	1	0,5	0,5	1,5	0,1	0,5	1,04
14	1,8	0,97	0,6	0,6	1,8	-0,2	0,6	0,93
15	2,1	0,86	0,7	0,8	2,1	-0,5	0,7	0,8

Таблица 3.6

№ п/п	ВАРИАНТЫ							
	21		22		23		24	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	-0,35	1,93	-0,7	2	-0,7	0,5	0,3	0,55
2	-0,3	1,88	-0,6	1,8	-0,6	0,55	0,4	0,63
3	-0,25	1,82	-0,5	1,6	-0,5	0,61	0,5	0,7
4	-0,2	1,77	-0,4	1,5	-0,4	0,67	0,6	0,77
5	-0,15	1,72	-0,3	1,3	-0,3	0,74	0,7	0,84
6	-0,1	1,67	-0,2	1,2	-0,2	0,82	0,8	0,89
7	-0,05	1,62	-0,1	1,1	-0,1	0,9	0,9	0,95
8	0	1,57	0	1	0	1	1	1
9	0,05	1,52	0,1	0,9	0,1	1,1	1,1	1,05
10	0,1	1,47	0,2	0,8	0,2	1,2	1,2	1,09
11	0,15	1,42	0,3	0,7	0,3	1,35	1,3	1,14
12	0,2	1,37	0,4	0,67	0,4	1,5	1,4	1,18
13	0,25	1,32	0,5	0,6	0,5	1,65	1,5	1,22
14	0,3	1,27	0,6	0,56	0,6	1,82	1,6	1,26
15	0,35	1,21	0,7	0,5	0,7	2	1,7	1,3

Таблица 3.7

№ п/п	ВАРИАНТЫ							
	25		26		27		28	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	2	0,3	2	0,69	-3,5	12,25	-1,4	-0,83
2	2,5	0,4	2,5	0,92	-3	9	-1,2	-0,64
3	3	0,48	3	1,1	-2,5	6,25	-1	-0,46
4	3,5	0,54	3,5	1,25	-2	4	-0,8	-0,3
5	4	0,6	4	1,39	-1,5	2,25	-0,6	-0,17
6	4,5	0,65	4,5	1,5	-1	1	-0,4	-0,08
7	5	0,7	5	1,61	-0,5	0,25	-0,2	-0,02
8	5,5	0,74	5,5	1,7	0	0	0	0
9	6	0,78	6	1,79	0,5	0,25	0,2	-0,02
10	6,5	0,81	6,5	1,87	1	1	0,4	-0,08
11	7	0,85	7	1,95	1,5	2,25	0,6	-0,17
12	7,5	0,88	7,5	2,01	2	4	0,8	-0,3
13	8	0,9	8	2,08	2,5	6,25	1	-0,46
14	8,5	0,93	8,5	2,14	3	9	1,2	-0,64
15	9	0,95	9	2,2	3,5	12,25	1,4	-0,83

Задание 4

Тема: «Построение и редактирование различных типов диаграмм в MS Excel».

Пример выполнения задания:

Построить график функции.

1. Построение трехлепестковой розы.

Построить функцию, заданную уравнением: $x = 2\sin(3\varphi)\cos(\varphi)$, $y = 2\sin(3\varphi)\sin(\varphi)$.

Для построения графика функции используется тип диаграммы Точечная. Выделяется только диапазон значений x и y.

Построим таблицу и произведем расчеты:

	A	B	C
1	fi	x	y
2	0	0	0
3	0,05	0,298503	0,014938
4	0,1	0,588088	0,059006
5	0,15	0,860163	0,130001
6	0,2	1,106774	0,224354
7	0,25	1,320897	0,33728
8	0,3	1,496682	0,462978
9	0,35	1,629667	0,594875
10	0,4	1,71693	0,725906
11	0,45	1,757175	0,848812
12	0,5	1,750768	0,956449
13	0,55	1,699704	1,042097
14	0,6	1,607502	1,099751
15	0,65	1,47906	1,124388

Для получения полной трехлепестковой розы значение fi должно быть от 0 до 3,2.
Формулы для вычисления:

Варианты заданий:

1. Построить график функции: $y = 5\sin(x)\cos(2x+1)$ (fi выбираем из интервала [-2;-1,9] с шагом 0,05)
2. Построить график функции (Декартов лист): . Fi из диапазона -0,15 до 2 шагом 0,05.
$$x = \frac{9\cos(\varphi)\sin(\varphi)}{\cos^3(\varphi)+\sin^3(\varphi)}\cos(\varphi),\ y = \frac{9\cos(\varphi)\sin(\varphi)}{\cos^3(\varphi)+\sin^3(\varphi)}\sin(\varphi)$$
3. Построить Верьсьеру: $x = t,\ y = \frac{27}{t^2+9}$. Принять t от -5 до 5 шагом 0,3.
4. Построить Лемнискату Бернулли: $x = 8\cos(2\varphi)\cos(\varphi),\ y = 8\cos(2\varphi)\sin(\varphi)$. Fi возьмите из диапазона от -3 до 0 с шагом 0,1.
5. Построить Улитку Паскаля: $x = (10\cos(\varphi)+2)\cos(\varphi),\ y = (10\cos(\varphi)+2)\sin(\varphi)$. Fi от -2 до 4,3 с шагом 0,1.
6. Построить Астроиду: $x = 3\cos^3(t),\ y = 3\sin^3(t)$. Примите t от -3 до 3 с шагом 0,1.
7. Построить поверхность: $z = x^2\sin(x) - 2y^3$
8. Построить график функции: $y = 5\sin(x)\cos(2x+1)$ (fi выбираем из интервала [-2;-1,9] с шагом 0,05)
9. Построить график функции (Декартов лист): . Fi из диапазона -0,15 до 2 шагом 0,05.
$$x = \frac{9\cos(\varphi)\sin(\varphi)}{\cos^3(\varphi)+\sin^3(\varphi)}\cos(\varphi),\ y = \frac{9\cos(\varphi)\sin(\varphi)}{\cos^3(\varphi)+\sin^3(\varphi)}\sin(\varphi)$$
10. Построить Верьсьеру: $x = t,\ y = \frac{27}{t^2+9}$. Принять t от -5 до 5 шагом 0,3.
11. Построить Лемнискату Бернулли: $x = 8\cos(2\varphi)\cos(\varphi),\ y = 8\cos(2\varphi)\sin(\varphi)$. Fi возьмите из диапазона от -3 до 0 с шагом 0,1.

Ячейка	Формула
B2	=2*SIN(3*A2)*COS(A2)
C2	=2*SIN(3*A2)*SIN(A2)

12. Построить Улитку Паскаля:
$x = (10\cos(\varphi)+2)\cos(\varphi),\ y = (10\cos(\varphi)+2)\sin(\varphi)$. Fi от -2 до 4,3 с шагом 0,1.
13. Построить Астроиду: $x = 3\cos^3(t),\ y = 3\sin^3(t)$. Примите t от -3 до 3 с шагом 0,1.

14. Построить поверхность: $z = x^2 \sin(x) - 2y^3$

Задание 5

Тема: ПОСТРОЕНИЕ ДИГРАММ И ГРАФИКОВ

Пример выполнения задания:

Задание: Построение рисунка **«ЗОНТИК»**

Приведены функции, графики которых участвуют в этом изображении:
$y1 = -1/18x^2 + 12$, $x \in [-12;12]$
$y2 = -1/8x^2 + 6$, $x \in [-4;4]$
$y3 = -1/8(x+8)^2 + 6$, $x \in [-12; -4]$
$y4 = -1/8(x-8)^2 + 6$, $x \in [4; 12]$
$y5 = 2(x+3)^2 - 9$, $x \in [-4;0]$
$y6 = 1.5(x+3)^2 - 10$, $x \in [-4;0]$

- В ячейке **A1** внести обозначение переменной **x**
- Заполнить диапазон ячеек A2:A26 числами с -12 до 12.

Последовательно для каждого графика функции будем вводить формулы.

Для $y1 = -1/18x^2 + 12$, $x \in [-12;12]$

Порядок выполнения действий:

1. Устанавливаем курсор в ячейку **B1** и вводим **y1**
2. В ячейку **B2** вводим формулу

```
=(-1/18)*A2^2+12
```

Нажимаем **Enter** на клавиатуре
Автоматически происходит подсчет значения функции.
Растягиваем формулу до ячейки B26
Аналогично в ячейку C10 (т.к. значение функции находим только на отрезке $x \in [-4;4]$) вводим формулу для графика функции $y2 = -1/8x^2 + 6$.

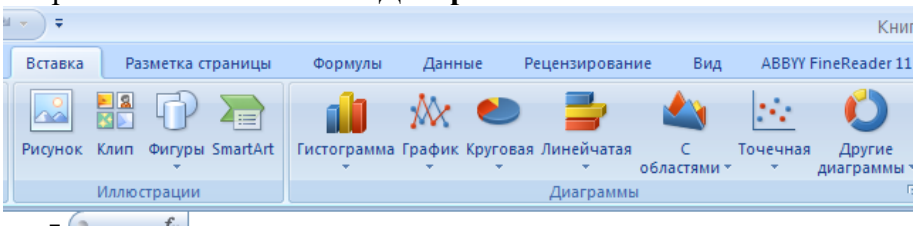
```
=(-1/8)*A10^2+6
```

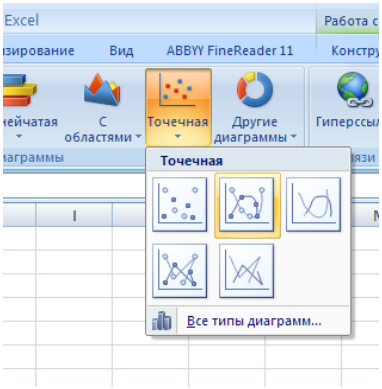
и т.д.
В результате должна получиться следующая ЭТ

	A	B	C	D	E	F	G
1	x	y1	y2	y3	y4	y5	y6
2	-12	4		4			
3	-11	5,277778		4,875			
4	-10	6,444444		5,5			
5	-9	7,5		5,875			
6	-8	8,444444		6			
7	-7	9,277778		5,875			
8	-6	10		5,5			
9	-5	10,61111		4,875			
10	-4	11,11111	4	4		-7	-8,5
11	-3	11,5	4,875			-9	-10
12	-2	11,77778	5,5			-7	-8,5
13	-1	11,94444	5,875			-1	-4
14	0	12	6			9	3,5
15	1	11,94444	5,875				
16	2	11,77778	5,5				
17	3	11,5	4,875				
18	4	11,11111	4		4		
19	5	10,61111			4,875		
20	6	10			5,5		
21	7	9,277778			5,875		
22	8	8,444444			6		
23	9	7,5			5,875		
24	10	6,444444			5,5		
25	11	5,277778			4,875		
26	12	4			4		
27							

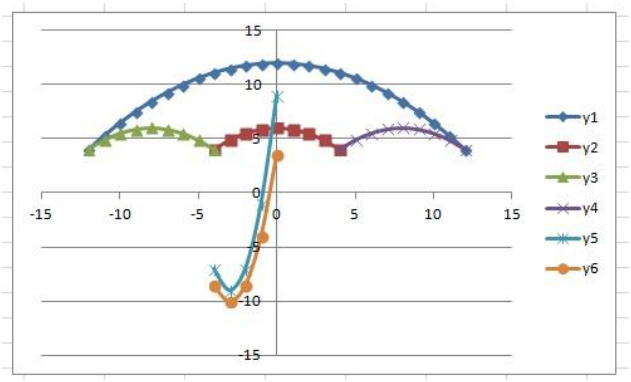
После того, как все значения функций подсчитаны, можно **строить графики** этих **функций**.

1. Выделяем диапазон ячеек A1:G26
2. На панели инструментов выбираем **меню Вставка → Диаграмма.**
3. В окне Мастера диаграмм выберите **Точечная → Выбрать нужный вид→ Нажать Ok.**

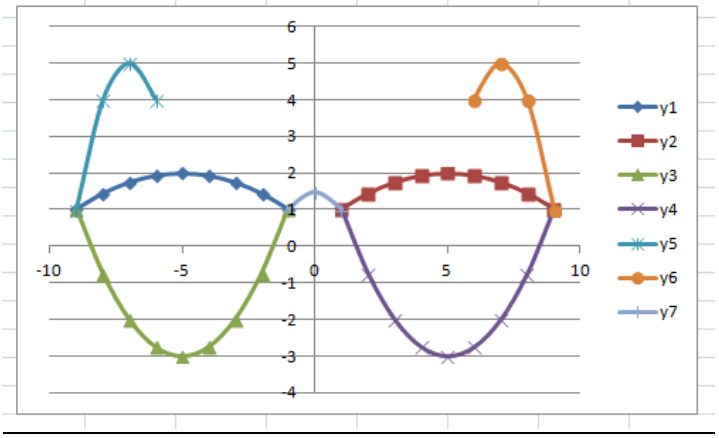
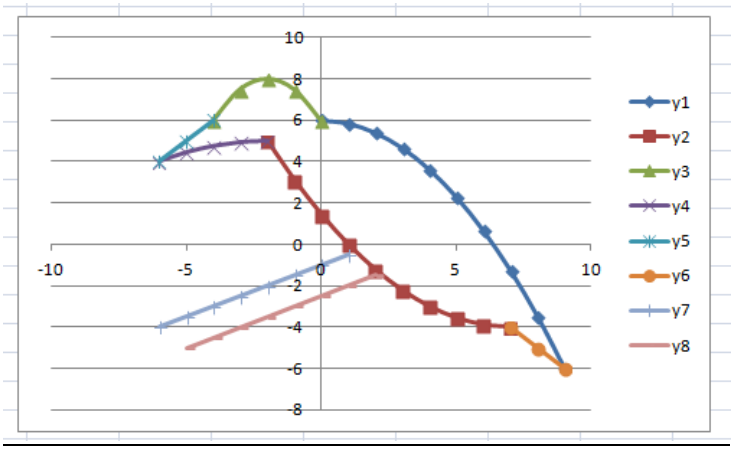
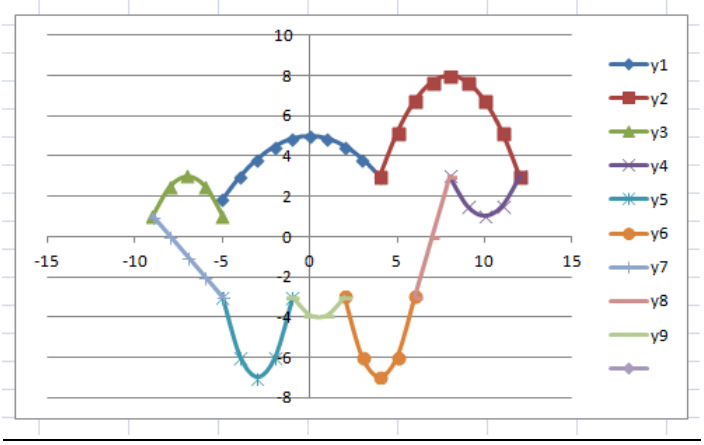


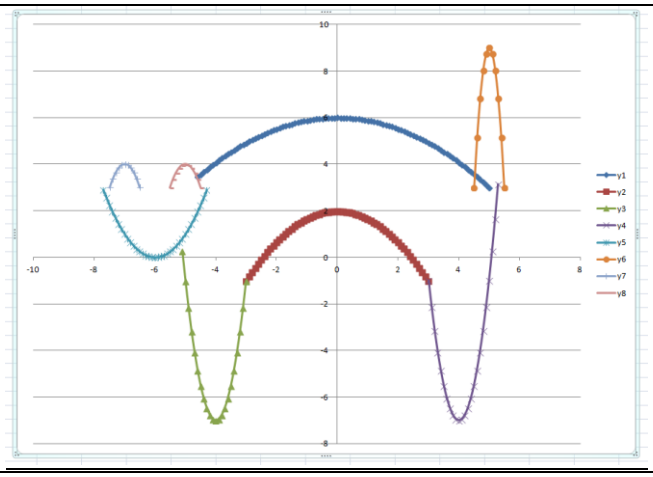


В результате должен получиться следующий рисунок:



Самостоятельная работа:
Построить графики функций в одной системе координат. Получить рисунок.

1. «Очки» 1) $y=-\frac{1}{16}(x+5)^2+2, x\in[-9;-1];$ 2) $y=-\frac{1}{16}(x-5)^2+2, x\in[1;9];$ 3) $y=\frac{1}{4}(x+5)^2-3, x\in[-9;-1];$ 4) $y=\frac{1}{4}(x-5)^2-3, x\in[1;9];$ 5) $y=-(x+7)^2+5, x\in[-9;-6];$ 6) $y=-(x-7)^2+5, x\in[6;9];$ 7) $y=-0{,}5x^2+1{,}5, x\in[-1;1];$	
2. «Птица» 1) $y=-\frac{4}{27}x^2+6, x\in[0;9];$ 2) $y=\frac{1}{9}(x-7)^2-4, x\in[-2;7];$ 3) $y=-0{,}5(x+2)^2+8, x\in[-4;0];$ 4) $y=-\frac{1}{16}(x+2)^2+5, x\in[-6;-2];$ 5) $y=x+10, x\in[-6;-4];$ 6) $y=-x+3, x\in[7;9];$ 7) $y=0{,}5x-1, x\in[-6;1];$ 8) $y=0{,}5x-2{,}5, x\in[-5;2];$	
3. «Динозаврик» 1) $y=-\frac{1}{8}x^2+5, x\in[-5;4];$ 2) $y=-\frac{5}{16}(x-8)^2+8, x\in[4;12];$ 3) $y=-0{,}5(x+7)^2+3, x\in[-9;-5];$ 4) $y=0{,}5(x-10)^2+1, x\in[8;12];$ 5) $y=(x+3)^2-7, x\in[-5;-1];$ 6) $y=(x-4)^2-7, x\in[2;6];$ 7) $y=-x-8, x\in[-9;-5];$ 8) $y=3(x-7), x\in[6;8];$ 9) $y=\frac{4}{9}(x-0{,}5)^2-4, x\in[-1;2];$	

4. «Кошка» 1) $y=-\frac{3}{25}x^2+6, x\in[-4{,}6;5];$ 2) $y=-\frac{1}{3}x^2+2, x\in[-3;3];$ 3) $y=6(x+4)^2-7, x\in[-5{,}1;-3];$ 4) $y=6(x-4)^2-7, x\in[3;5{,}3];$ 5) $y=(x+6)^2, x\in[-7{,}7;-4{,}3];$ 6) $y=-24(x-5)^2+9, x\in[4{,}5;5{,}5];$ 7) $y=-4(x+7)^2+4, x\in[-7{,}5;-6{,}5];$ 8) $y=-4(x+5)^2+4, x\in[-5{,}5;-4{,}5];$	

Задание 6
Тема: Исследование возможностей математической системы MathCAD в решении задач профессиональной деятельности

1. Выполнение алгебраических преобразований

Задание 1. 1. Вычислить значение следующих выражений, где N – Ваш номер по журналу, F – позиция первой буквы Вашей фамилии в русском алфавите, I – позиция первой буквы Вашего имени в русском алфавите. Все вычисления *задания 1* и последующих заданий снабдить комментариями, используя команду *Вставка – Текстовая область*.

$$\sqrt{N}=?, \qquad \sqrt[5]{F}=?, \qquad |-I|=?, \qquad I!=?, \qquad N+2F-\frac{3N}{5I}=?$$

2. Построение графиков функций

Задание 2. Построить график функции f(x), используя аналитическое и табличное задание функции, и вычислить значение функции f(x) в точках $x_0 = N$, $x_1 = F$.

1. $f(x) = arctg(\frac{(\sin(x)+\cos(x))}{\sqrt{2x}})$
2. $f(x) = e^{\frac{\sqrt{2}}{\sin(x)}} + 3x^2 - 1$
3. $f(x) = \ln(-\sqrt{3}\cos(3x)) + x^3 + 2x$
4. $f(x) = \sqrt[3]{(x+1)(x^2 + 2\sqrt{x} - 2)}$
5. $f(x) = \sqrt[3]{(\frac{1}{x} - 1)^2} - \sqrt[3]{(x-2)^2}$
6. $f(x) = -\sqrt[3]{(\sqrt{x+1}+3)(x^3 + 6x + 6)}$
7. $f(x) = \ln(\frac{x^2 - 5x + 4}{x}) + 2x$
8. $f(x) = \frac{e^{2(x+2)}}{-(2x+3)} - 3x^4 + x$
9. $f(x) = \frac{-x^2 - 4x + 13}{4x+3} - \ln(x+1)$
10. $f(x) = \frac{9-10x^2}{\sqrt{4x^2-1}} + \cos(\frac{3x}{x^2-1})$
11. $f(x) = x^2 - 2\sqrt{x} + \frac{16}{x-1} - 13$
12. $f(x) = \frac{4}{x^2} - 8x - 15\sin(3\sqrt{x})$
13. $f(x) = \ln(\frac{1 + 2\sqrt{-x-x^2}}{2x+1}) + 3x$
14. $f(x) = \frac{17 - x^2}{4x-5} + \sin(x+2)$
15. $f(x) = \ln(\frac{x}{x+5}) - x^3 + 4x + 13\sqrt{x-1}$
16. $f(x) = e^{\frac{\sqrt{2}}{\sin(x)}} + x^2 - 1$
17. $f(x) = (-\sqrt{3}\cos(3x)) + x^3 + 2x$
18. $f(x) = \sqrt[3]{(x-1)(x^2 - 2\sqrt{x} - 2)}$
19. $f(x) = \sqrt[2]{(\frac{1}{x} - 1)^2} - \sqrt[3]{(x-2)^2}$
20. $f(x) = \sqrt[2]{(\sqrt{x+1}+3)(x^3 + 6x + 6)}$
21. $f(x) = \ln(\frac{x^2 - 5x + 4}{x}) - 2x$
22. $f(x) = \frac{e^{2(x+2)}}{(2x+3)} - 3x^4 + x$
23. $f(x) = \frac{-x^2 - 4x + 13}{4x-3} - \ln(x11)$
24. $f(x) = \frac{10x^2}{\sqrt{4x^2-1}} - (\frac{3x}{x^2-1})$

25. $f(x) = x^2 - 2\sqrt{x} + \frac{16}{x-1} + 13$

26. $f(x) = \frac{4}{x+3} - 8x - 15\sin(3\sqrt{x})$

27. $f(x) = \ln(\frac{1+2\sqrt{-x-x^2}}{1-2x})$

4. Дифференцирование и интегрирование

Задание 3. Найти производную функции y (a=F, где F – позиция первой буквы Вашей фамилии в русском алфавите) и построить графики функций y и y' в одной системе координат.

1. $y = \sqrt{x}\ln(\sqrt{x} + \sqrt{x+a}) - \sqrt{x+a}$
2. $y = \ln(x + \sqrt{x^2 + a^2})$
3. $y = \sqrt{x}\ln(\sqrt{x} + \sqrt{x+a}) - \sqrt{x+a}$
4. $y = \ln(\cos\frac{2x+3}{2x+1})$
5. $y = \sin(\sqrt{3}) + \frac{1}{3}\frac{\sin^2(3x)}{\cos(6x)}$
6. $y = \cos(\ln(2)) - \frac{1}{3}\frac{\cos^2(3x)}{\sin(6x)})$
7. $y = \ln(\frac{x^2}{1-x^2})$
8. $y = \arcsin(\frac{\sqrt{x}-2}{\sqrt{5x}})$
9. $y = arctg(\frac{tg(x) - ctg(x)}{\sqrt{2}})$
10. $y = \frac{1}{24}(x^2+8)\sqrt{x^2-4} + \frac{x^4}{16}$
11. $y = \frac{4x+1}{16x^2+8x+3} + \sin(3x)$
12. $y = x(2x^2+5)\sqrt{x^2+1} + 3\ln(x + \sqrt{x^2+1})$
13. $y = \frac{x^2+2}{3}\sqrt{1-x^2} + x^3$
14. $y = \frac{ctg(x) + x}{1 - x \cdot ctg(x)}$
15. $y = \sqrt{25x^2+1} \cdot arctg(5x)$
16. $y = \sqrt{x}\ln(\sqrt{x} + \sqrt{x+a}) - \sqrt{x+a}$
17. $y = \ln(x + \sqrt{x^2 + a^2})$
18. $y = \sqrt{x}\ln(\sqrt{x} + \sqrt{x+a}) - \sqrt{x+a}$
19. $y = \ln(\cos\frac{2x+3}{2x+1})$
20. $y = \sin(\sqrt{3}) + \frac{1}{3}\frac{\sin^2(3x)}{\cos(6x)}$
21. $y = \cos(\ln(2)) - \frac{1}{3}\frac{\cos^2(3x)}{\sin(6x)})$
22. $y = \ln(\frac{x^2}{1-x^2})$
23. $y = \arcsin(\frac{\sqrt{x}-2}{\sqrt{5x}})$
24. $y = arctg(\frac{tg(x) - ctg(x)}{\sqrt{2}})$
25. $y = \frac{1}{24}(x^2+8)\sqrt{x^2-4} + \frac{x^4}{16}$
26. $y = \frac{4x+1}{16x^2+8x+3} + \sin(3x)$
27. $y = x(2x^2+5)\sqrt{x^2+1} + 3\ln(x + \sqrt{x^2+1})$

Задание 4. Найти неопределённый интеграл, вычислить значение интеграла при заданных пределах интегрирования: верхний предел F, нижний предел 1. Построить график подынтегральной функции f(x) в заданных пределах интегрирования.

1. $\int (4-3x)e^{-3x}dx$
2. $\int arctg\sqrt{4x-1}dx$
14. $\int arctg(\sqrt{3x-1})dx$
15. $\int e^{-2x}(4x-3)dx$

3. $\int (3x+4)e^{3x}dx$
4. $\int (4x-2)\cos(2x)dx$
5. $\int (5x-2)e^{3x}dx$
6. $\int (1-6x)e^{2x}dx$
7. $\int \ln(x^2+4)dx$
8. $\int (2-4x)\sin(2x)dx$
9. $\int (4x+7)\cos(3x)dx$
10. $\int \frac{x\,dx}{\cos^2(x)}$
11. $\int \frac{x\,dx}{\sin^2(x)}$
12. $\int \frac{x\cos(x)\,dx}{\sin^3(x)}$
13. $\int (5x+6)\cos(2x)dx$
16. $\int (4+3x)e^{-3x}dx$
17. $\int arctg\sqrt{4x+1}dx$
18. $\int (3x-4)e^{3x}dx$
19. $\int (5x+2)e^{3x}dx$
20. $\int (1+6x)e^{2x}dx$
21. $\int \ln(x^2-4)dx$
22. $\int (2+4x)\sin(2x)dx$
23. $\int (4x-7)\cos(3x)dx$
24. $\int \frac{x\,dx}{\sin^2(x)}$
25. $\int \frac{x\,dx}{\cos^2(x)}$
26. $\int \frac{x\cos(x)\,dx}{\sin^2(x)}$
27. $\int (4x-2)\sin(2x)dx$

Задание 7.
Тема: Работа с матрицами и решение системы линейных уравнений в среде MathCAD

Практическое задание

Задание 2.1. Даны матрица A и B (таблица 1).

a) Транспонировать матрицы A и B.
b) Создать матрицу C=N·A+F.
c) Найти сумму матриц C+A.
d) Создать матрицу $D=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{pmatrix}$. Найти определитель матрицы D, её ранг, обратную матрицу D^{-1}.

Таблица 1

№ вар.	A	B	№ вар.	A	B
1	$\begin{pmatrix} 2 & 9 & -4 \\ 6 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 6 & -7 & 21 \end{pmatrix}$	15	$\begin{pmatrix} 1 & 9 & 3 \\ 1 & -6 & -8 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 32 & 9 & 67 & -2 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 7 & 9 & 3 \\ 1 & 7 & -8 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 12 & -33 & -72 & 2 \end{pmatrix}$	16	$\begin{pmatrix} 7 & 9 & -4 \\ 1 & 8 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -9 & -13 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} 7 & -9 & 8 \\ 4 & 3 & -6 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 16 & -7 & 2 \end{pmatrix}$	17	$\begin{pmatrix} 3 & 9 & 5 \\ 1 & -8 & -8 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 34 & 6 & -2 & 1 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} 8 & 2 & 3 \\ 5 & 7 & -8 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -72 & 6 & 8 & 31 \end{pmatrix}$	18	$\begin{pmatrix} 2 & 7 & 3 \\ 4 & 9 & -8 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -47 & 6 & 8 & 7 \end{pmatrix}$

№ вар.	A	B	№ вар.	A	B
5	$\begin{pmatrix}7 & -9 & 4\\ 3 & 7 & 3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}7 & 9 & 0 & -8\end{pmatrix}$	19	$\begin{pmatrix}-6 & 9 & 3\\ 4 & 7 & -8\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}2 & 32 & -8 & 25\end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix}-6 & 9 & 3\\ 5 & 7 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}2 & 4 & -7 & 8\end{pmatrix}$	20	$\begin{pmatrix}0 & 5 & 3\\ 7 & 9 & 7\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}14 & -36 & 7 & 21\end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix}8 & 9 & 2\\ 9 & 3 & -8\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}9 & -8 & 31 & 4\end{pmatrix}$	21	$\begin{pmatrix}1 & 5 & 3\\ 1 & -7 & 7\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}32 & 12 & 0 & -2\end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix}7 & 9 & 6\\ 2 & -5 & 8\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}12 & 6 & 9 & -7\end{pmatrix}$	22	$\begin{pmatrix}2 & 7 & 3\\ 4 & 9 & -8\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-47 & 6 & 8 & 7\end{pmatrix}$
9	$\begin{pmatrix}8 & 2 & 3\\ 5 & 7 & -8\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-72 & 6 & 8 & 31\end{pmatrix}$	23	$\begin{pmatrix}-6 & 9 & 3\\ 4 & 7 & -8\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}2 & 32 & -8 & 25\end{pmatrix}$
10	$\begin{pmatrix}7 & -9 & 4\\ 3 & 7 & 3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}7 & 9 & 0 & -8\end{pmatrix}$	24	$\begin{pmatrix}0 & 5 & 3\\ 7 & 9 & 7\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}14 & -36 & 7 & 21\end{pmatrix}$
11	$\begin{pmatrix}-6 & 9 & 3\\ 5 & 7 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}2 & 4 & -7 & 8\end{pmatrix}$	25	$\begin{pmatrix}1 & 5 & 3\\ 1 & -7 & 7\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}32 & 12 & 0 & -2\end{pmatrix}$
12	$\begin{pmatrix}8 & 9 & 2\\ 9 & 3 & -8\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}9 & -8 & 31 & 4\end{pmatrix}$	26	$\begin{pmatrix}7 & 9 & -4\\ 1 & 8 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & 2 & -9 & -13\end{pmatrix}$
13		$\begin{pmatrix}2 & 6 & -7 & 21\end{pmatrix}$	27	$\begin{pmatrix}1 & 9 & 3\\ 1 & -6 & -8\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}32 & 9 & 67 & -2\end{pmatrix}$
14	$\begin{pmatrix}7 & 9 & 3\\ 1 & 7 & -8\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}12 & -33 & -72 & 2\end{pmatrix}$			

Задание 2.2. Даны матрица A и вектор $\bar{b}$ (таблица 2). Считая вектор $\bar{x}=\begin{pmatrix}x_1\\ x_2\\ x_3\end{pmatrix}$ вектором неизвестных, выписать систему уравнений $A\bar{x}=\bar{b}$.

a) Вычислить определитель матрицы A и убедиться, что матрица A не вырождена, т.е. det(A)≠0. Найти обратную матрицу A^{-1}. Решить неоднородную систему $A\bar{x}=\bar{b}$ и проверить правильность решения системы уравнений.

b) Найти вектор-решение с помощью вычислительного блока MathCAD *Given*/*Find.*

c) Найти вектор-решение с помощью функции MathCAD *lsolve*. Сравнить полученные результаты.

Таблица 2

№ вар-та	$A\bar{x}=\bar{b}$			№ вар-та	$A\bar{x}=\bar{b}$		
	A	$\bar{x}$	$\bar{b}$		A	$\bar{x}$	$\bar{b}$
1.	$\begin{pmatrix}2 & 1 & -1\\ 1 & -1 & 0\\ -1 & 1 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\ x_2\\ x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\ 1\\ 1\end{pmatrix}$	10.	$\begin{pmatrix}2 & 1 & -1\\ 0 & -2 & 3\\ 6 & 1 & 2\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\ x_2\\ x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\ 1\\ 1\end{pmatrix}$

№ варта	$A\bar{x}=\bar{b}$			№ варта	$A\bar{x}=\bar{b}$		
	A	$\bar{x}$	$\bar{b}$		A	$\bar{x}$	$\bar{b}$
2.	$\begin{pmatrix}1&1&1\\1&3&1\\1&1&3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	11.	$\begin{pmatrix}1&1&-1\\1&-3&1\\2&1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$
3.	$\begin{pmatrix}2&1&1\\0&3&1\\1&1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	12.	$\begin{pmatrix}2&1&-1\\0&2&1\\2&0&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$
4.	$\begin{pmatrix}2&-1&2\\5&-3&3\\-1&0&-2\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	13.	$\begin{pmatrix}-1&-1&1\\0&2&-1\\-2&0&-1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$
5.	$\begin{pmatrix}3&0&2\\2&-1&0\\1&2&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	14.	$\begin{pmatrix}1&1&1\\1&3&1\\1&1&3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$
6.	$\begin{pmatrix}-1&0&0\\3&-1&1\\4&2&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	15.	$\begin{pmatrix}2&1&1\\0&3&1\\1&1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$
7.	$\begin{pmatrix}1&1&2\\-1&0&1\\1&1&-1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	16.	$\begin{pmatrix}3&-1&1\\1&0&-1\\2&-1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$
8..	$\begin{pmatrix}1&1&1\\2&-1&1\\1&-1&2\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	17.	$\begin{pmatrix}1&1&2\\-1&0&1\\1&1&-1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$
9.	$\begin{pmatrix}-1&0&0\\3&-1&1\\4&2&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	18.	$\begin{pmatrix}2&1&1\\0&3&1\\1&1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$

Продолжение таблицы 2

№ варта	$A\bar{x}=\bar{b}$			№ варта	$A\bar{x}=\bar{b}$		
	A	$\bar{x}$	$\bar{b}$		A	$\bar{x}$	$\bar{b}$
19.	$\begin{pmatrix}2&1&-1\\1&-1&0\\-1&1&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	24.	$\begin{pmatrix}2&1&-1\\0&-2&3\\6&1&2\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$
20.	$\begin{pmatrix}1&1&1\\1&3&1\\1&1&3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	25.	$\begin{pmatrix}1&1&-1\\1&-3&1\\2&1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$

№ вар-та	$A\bar{x}=\bar{b}$			№ вар-та	$A\bar{x}=\bar{b}$		
	A	$\bar{x}$	$\bar{b}$		A	$\bar{x}$	$\bar{b}$
21.	$\begin{pmatrix}2&1&1\\0&3&1\\1&1&0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	26.	$\begin{pmatrix}2&1&-1\\0&2&1\\2&0&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$
22.	$\begin{pmatrix}2&-1&2\\5&-3&3\\-1&0&-2\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$	27.	$\begin{pmatrix}-1&-1&1\\0&2&-1\\-2&0&-1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$
23.	$\begin{pmatrix}3&0&2\\2&-1&0\\1&2&1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1\\1\\1\end{pmatrix}$				

Сделать выводы и оформить отчёт по работе.

Задание 8.
Тема. Решение нелинейных алгебраических и дифференциальных уравнений, поиск экстремума функции в среде MathCAD

Практическое задание

Задание 1. Построить график функции *f*(*x*) (таблица 1) и приблизительно определить на нём один из корней уравнения. Решить уравнение *f*(*x*)= 0 с помощью вычислительного блока *Given*/*Find* и встроенной функций MathCAD *root*, интервал поиска корня определить самостоятельно из графика функции.

Таблица 1

№ вар.	*f*(*x*)	№ вар.	*f*(*x*)
1	$e^{2x-1}-x^4+x$	16	$\sqrt{2-0.6x^2}-\arccos(x)$
2	$x^2-\frac{1}{4+\sin(3x)}$	17	$4x-8+2e^{x}-e^{-2x}$
3	$\arccos(x)-\sqrt{1-0.3x^2}$	18	$x^2-\frac{1}{4+\sin(3x)}$
4	$\sqrt{2-0.6x^2}-\arccos(x)$	19	$\arccos(x)-\sqrt{1-0.3x^2}$
5	$4x-8+2e^{x}-e^{-2x}$	20	$\sqrt{2-0.6x^2}-\arccos(x)$
6	$\sqrt{2x^2+3-\cos(2x)}-1$	21	$4x-8+2e^{x}-e^{-2x}$
7	$\cos\left(\frac{2}{3x}\right)-2\sin\left(\frac{1}{3x}\right)+\frac{1}{3x}$	22	$1-x+\sin 2x-\ln(1+3x)$
8	$3x^3-x\ln(x+1)$	23	x^5-x - 0,2sin(3x)
9	$e^{2x-1}-x^4+x$	24	$e^{2x-1}-x^4+x$
10	$x^2-\frac{1}{4+\sin(3x)}$	25	$x^2-\frac{1}{4+\sin(3x)}$

11	$\arccos(x)-\sqrt{1-0.3x^2}$	26	$\sqrt{2x^2+3-\cos(2x)}-1$
12	$\sqrt{2-0.6x^2}-\arccos(x)$	27	$\cos\left(\frac{2}{3x}\right)-2\sin\left(\frac{1}{3x}\right)+\frac{1}{3x}$
13	$4x-8+2e^{x}-e^{-2x}$	28	$e^{2x-1}-x^4+x$
14	$\sqrt{2x^2+3-\cos(2x)}-1$	29	$\arccos(x)-\sqrt{1-0.3x^2}$
15	$\cos\left(\frac{2}{3x}\right)-2\sin\left(\frac{1}{3x}\right)+\frac{1}{3x}$	30	$\cos\left(\frac{2}{3x}\right)-2\sin\left(\frac{1}{3x}\right)+\frac{1}{3x}$

Задание 2. Построить график функции $g(x)$ (таблица 2) и найти корни уравнения $g(x) = 0$ с помощью встроенной функции MathCAD *polyroots.* На графике $g(x)$ показать точки пересечения функции с осью *Ox.* (Настройку вида графика функции осуществить с помощью команды *Формат…* контекстного меню графика).

Таблица 2

№ вар	$g(x)$	№ вар	$g(x)$
1	$2x^3+x^2-12x+20$	15	$3x^4+x^3-17x^2-100$
2	$x^4+6x^3+x^2-14x-60$	16	$x^4-5x^3+3x^2-5x+54$
3	x^4-14x^2-75	17	$x^4-4x^3-12x^2-2x+29$
4	$x^4-3x^3+x^2-12x+10$	18	$5x^3+17x^2+67x-20$
5	$x^4-x^3-2x^2-71x+140$	19	$x^4-7x^3+-52x+10$
6	$7x^3+9x^2+13x-30$	20	$3x^4+6x^2-70x+89$
7	$2x^4+3x^3-55x-150$	21	$4x^4+19x^3+3x^2-50x+60$
8	$x^4-6x^3+4x^2+75$	22	$3x^4+x^3-17x^2-100$
9	$2x^3+x^2-12x+20$	23	$x^4-5x^3+3x^2-5x+54$
10	$x^4+6x^3+x^2-14x-60$	24	$x^4-4x^3-12x^2-2x+29$
11	x^4-14x^2-75	25	$4x^4+19x^3+3x^2-50x+60$
12	$2x^4+3x^3-55x-150$	26	$3x^4+x^3-17x^2-100$
13	$x^4-6x^3+4x^2+75$	27	$x^4-5x^3+3x^2-5x+54$
14	$2x^3+x^2-12x+20$	28	

Задание 3. Найти решение задачи Коши:

1. $y'-\frac{y}{x}=x^2, y(1)=0$
2. $y'-y\cdot ctg(x)=2x\sin(x),\ y(\frac{\pi}{2})=0$
3. $xy'+y=2y^2\ln(x),\quad y(1)=\frac{1}{2}$
4. $2(xy'+y)=xy^2,\ y(1)=2$
5. $xy'-y=-y^2(\ln(x)+2)\ln(x),\ y(1)=1$
6. $3xy'+5y=-(5x^2+3)y^3,\ y=\frac{1}{\sqrt{2}}$
7. $y'+\frac{y}{x}=\sin(x),\ y(\pi)=\frac{1}{\pi}$
15. $xy'+y=xy^2, y(1)=1$
16. $3xy'+5y=-(5x^2+3)y^3,\ y=\frac{1}{\sqrt{2}}$
17. $2y'+3y\cos(x)=e^{2x}(2+3\cos(x))y^{-1}, y(0)=1$
18. $3(xy'+y)=y^2\ln(x),\ y(1)=3$
19. $2(y'+xy)=(1+x)e^{-x}y^2, y(0)=2$
20. $y'-\frac{2x-5}{x^2}y=5,\ y(2)=4$
21. $y'+\frac{2x}{1+x^2}y=\frac{2x^2}{1+x^2},\ y(0)=\frac{2}{3}$

8. $3(xy' + y) = y^2 \ln(x),\ y(1) = 3$

9. $2(y' + xy) = (1 + x)e^{-x} y^2,\ y(0) = 2$

10. $y' - \dfrac{2x - 5}{x^2} y = 5,\ y(2) = 4$

11. $y' + \dfrac{2x}{1 + x^2} y = \dfrac{2x^2}{1 + x^2},\ y(0) = \dfrac{2}{3}$

12. $y' + y\cos(x) = \dfrac{1}{2}\sin(2x), y(0) = 0$

13. $y' + ytg(x) = \cos^2(x), y(\dfrac{\pi}{4}) = \dfrac{1}{2}$

14. $y' + \dfrac{y}{x} = \sin(x),\ y(\pi) = \dfrac{1}{\pi}$

22. $y' + y\cos(x) = \dfrac{1}{2}\sin(2x), y(0) = 0$

33. $y' + ytg(x) = \cos^2(x), y(\dfrac{\pi}{4}) = \dfrac{1}{2}$

24. $2y' + 3y\cos(x) = e^{2x}(2 + 3\cos(x))y^{-1}, y(0) = 1$

25. $y' + y\cos(x) = \dfrac{1}{2}\sin(2x), y(0) = 0$

16. $y' + ytg(x) = \cos^2(x), y(\dfrac{\pi}{4}) = \dfrac{1}{2}$

17. $y' + \dfrac{y}{x} = \sin(x),\ y(\pi) = \dfrac{1}{\pi}$

Задача 4. Найти решение системы нелинейных уравнений из таблицы 3. Построить их графики и определить начальное приближение решения. Решить систему нелинейных уравнений с помощью вычислительного блока *Given*/*Find*.

Таблица 3

№ варианта	Система нелинейных уравнений	№ варианта	Система нелинейных уравнений
1	$\begin{cases}\sin 2x + 4y = 4,\\ \cos(3y - 3) + 2x = 7.\end{cases}$	14	$\begin{cases}\sin(3y) + 2x = -4,\\ 2y - \cos\left(4x^2 + 1\right) = 0.\end{cases}$
2	$\begin{cases}\sin(x + 5) - y = 3,\\ \cos(y - 1) + 3x = 0.\end{cases}$	15	$\begin{cases}-x^2 + y = -1,\\ x - 2y = -1.\end{cases}$
3	$\begin{cases}\cos(4x) + y = 3{,}5,\\ 2x - \sin\left(y^2 - 5\right) = 4.\end{cases}$	16	$\begin{cases}\cos(x + 5) - 2y = 3,\\ \sin^2(y) - 3x = 4.\end{cases}$
4	$\begin{cases}\cos^2(x + 1) + y = 8,\\ \sin(2y) - 5x = 6.\end{cases}$	17	$\begin{cases}-2x^2 + 4y = 6,\\ 2x - 3y = -1.\end{cases}$
5	$\begin{cases}\sin(2x - 1) = 3 - 4y,\\ 5x - \sin(4y - 3) = 2.\end{cases}$	18	$\begin{cases}\cos(x + 0{,}5) + y = 2,\\ \sin(3y + 5) - 2x = 1.\end{cases}$
6	$\begin{cases}\cos(x + 5) + y = x,\\ \sin^2(y) - 2x = 1.\end{cases}$	19	$\begin{cases}\sin^2(x) - 2y = 5,\\ \cos(y + 0{,}5) - x = 3.\end{cases}$
7	$\begin{cases}-\sin(2x + 1) + 3y = 4,\\ \sin(y^2 - 1) + x = 3.\end{cases}$	20	$\begin{cases}x^3 - x - 10y = 1,\\ 7x^2 - 4x + 4y = 50.\end{cases}$
8	$\begin{cases}\sin^2(x) - 3y = 1,\\ \sin(4y - 1) + 2x = 1{,}3.\end{cases}$	21	$\begin{cases}\sin(3y) + 2x = -4,\\ 2y - \cos\left(4x^2 + 1\right) = 0.\end{cases}$

№ варианта	Система нелинейных уравнений	№ варианта	Система нелинейных уравнений
9	$\begin{cases}\sin 2x + 4y = 4,\\ \cos(3y-3) + 2x = 7.\end{cases}$	22	$\begin{cases}-x^2 + y = -1,\\ x - 2y = -1.\end{cases}$
10	$\begin{cases}\sin(x+5) - y = 3,\\ \cos(y-1) + 3x = 0.\end{cases}$	23	$\begin{cases}\cos(x+5) - 2y = 3,\\ \sin^2(y) - 3x = 4.\end{cases}$
11	$\begin{cases}\cos(4x) + y = 3{,}5,\\ 2x - \sin\left(y^2 - 5\right) = 4.\end{cases}$	24	$\begin{cases}-2x^2 + 4y = 6,\\ 2x - 3y = -1.\end{cases}$
12	$\begin{cases}\cos^2(x+1) + y = 8,\\ \sin(2y) - 5x = 6.\end{cases}$	25	$\begin{cases}\cos(x+0{,}5) + y = 2,\\ \sin(3y+5) - 2x = 1.\end{cases}$
13	$\begin{cases}\sin(2x-1) = 3 - 4y,\\ 5x - \sin(4y-3) = 2.\end{cases}$	26	$\begin{cases}\sin(x+5) - y = 3,\\ \cos(y-1) + 3x = 0.\end{cases}$
		27	$\begin{cases}\sin(2x-1) = 3 - 4y,\\ 5x - \sin(4y-3) = 2.\end{cases}$

Задание 5. Найти экстремумы функции $g(x)$ из задания 2. На графике функции $g(x)$ показать найденные экстремальные точки. (Настройку вида графика функции осуществить с помощью команды *Формат…* контекстного меню графика).

Сделать выводы и оформить отчёт по работе.

Задание 9
Тема: Решение задач линейного программирования

Пример решения задачи линейного программирования

Постановка задачи. Найти максимальное значение функции

$$f(x_1, x_2) = 2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2$$

при заданных ограничениях

$$4 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2 \le 7$$
$$7 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 \le 8$$
$$9 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 \le 9$$
$$x_1 \ge 0$$
$$x_2 \ge 0$$

Решение в MathCad.

1. Специальной переменной ORIGIN присваивают значение 1. Значением ORIGIN является номер первого элемента строки или столбца в матрице. По умолчанию ORIGIN=0.

В меню Math выбрать строку Options или

ORIGIN := 1

2. Вводят исходные данные задачи в матричной форме.

m := 3

n := 2

$$c := \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad a := \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 4 \\ 9 & 8 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 7 \\ 8 \\ 9 \end{pmatrix}$$

3. Вводят линейную целевую функцию.

$$f(x) := \sum_{j=1}^{n} c_j \cdot x_j$$

4. Задают начальные значения переменным задачи.

$x_n := 0$

5. Вводят ограничения задачи в матричной форме.

Given

$a \cdot x \le b$

$x \ge 0$

6. Определяют оптимальное решение задачи с помощью встроенной функции Maximize (в случае поиска максимума функции) или Minimize (в случае поиска минимума функции).

$x := \text{Maximize}(f, x)$

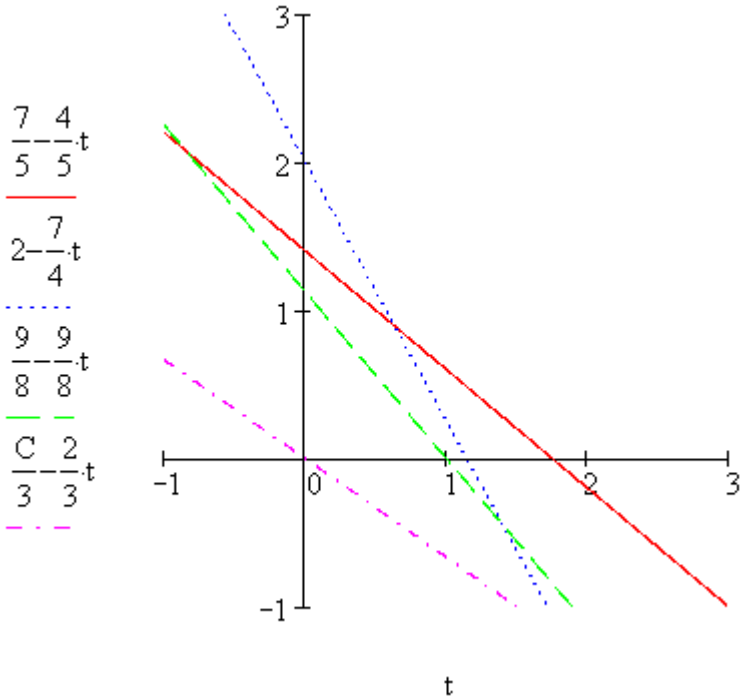
$$x = \begin{pmatrix} 0 \\ 1.125 \end{pmatrix}$$

$f(x) = 3.375$

7. В случае задачи с двумя переменными строят график.

$C := \text{FRAME}$

$C = 0$



Задания для самостоятельного выполнения

Задача об использовании ресурсов (задача планирования производства).

Вариант 1. Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3 и S4. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		Запас ресурса
	P1	P2	
S1	1	3	18
S2	2	1	16
S3	-	1	5
S4	3	-	21
Прибыль, получаемая от единицы продукции	2	3	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 2. Для производства двух видов изделий A и B предприятие использует три вида сырья. Другие условия задачи приведены в таблице.

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	P1	P2	
I	12	4	300
II	4	4	120
III	3	12	252
Прибыль от реализации одного изделия, ден. ед.	30	40	

Составить такой план выпуска продукции, при котором прибыль предприятия от реализации продукции будет максимальной при условии, что изделий B надо выпустить не менее чем изделий A.

Вариант 3. Для изготовления трех видов изделий A,B и C используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования, общий фонд рабочего времени

каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида указаны в таблице:

Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
	A	B	C	
Фрезерное	2	4	5	120
Токарное	1	8	6	280
Сварочное	7	4	5	240
Шлифовальное	4	6	7	360
Прибыль (ден. ед.)	10	14	12	

Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была бы максимальной.

Вариант 4. Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели A, B и C использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида, общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также прибыль от реализации 1 т карамели данного вида приведены в таблице:

Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
	A	B	C	
Сахарный песок	0.8	0.5	0.6	800
Патока	0.4	0.4	0.3	600
Фруктовое пюре	-	0.1	0.1	120
Прибыль от реализации 1 т продукции (ден. ед.)	108	112	126	

Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от ее реализации.

Вариант 5. Для изготовления различных изделий A, B и C предприятие использует три различных вида сырья. Нормы расхода сырья на производство одного изделия каждого вида, цена одного изделия A, B и C, а также общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано предприятием, приведены в таблице:

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг			Общее количество сырья, кг
	A	B	C	
I	18	15	12	360
II	6	4	8	192
III	5	3	3	180
Цена одного изделия (ден. ед.)	9	10	16	

Изделия A, B и C могут производиться в любых соотношениях (сбыт обеспечен), но производство ограничено выделенным предприятию сырьем каждого вида. Составить план производства изделий, при котором общая стоимость всей произведенной предприятием продукции является максимальной.

Вариант 6 . Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		Запас ресурса
	P1	P2	
S1	2	3	180
S2	4	1	240
S3	6	7	426
Прибыль, получаемая от единицы продукции	16	12	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 7. Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		Запас ресурса
	P1	P2	
S1	10	8	168

S2	5	10	180
S3	6	12	144
Прибыль, получаемая от единицы продукции	14	18	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 8. Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		Запас ресурса
	P1	P2	
S1	0.2	0.1	40
S2	0.1	0.3	60
S3	1.2	1.5	371.4
Прибыль, получаемая от единицы продукции	6	8	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 9. Для изготовления двух видов продукции P1, P2, P3 и P4 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции				Запас ресурса
	P1	P2	P3	P4	
S1	1	-	2	1	180
S2	-	1	3	2	210
S3	4	2	-	4	800
Прибыль,	9	6	4	7	

получаемая от единицы продукции					

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 10. Для изготовления двух видов продукции P1 – P4 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции				Запас ресурса
	P1	P2	P3	P4	
S1	2	1	1	3	300
S2	1	-	2	1	70
S3	1	2	1	-	340
Прибыль, получаемая от единицы продукции	8	3	2	1	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 11. Для производства двух видов изделий A и B предприятие использует три вида сырья. Другие условия задачи приведены в таблице.

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	P1	P2	
I	12	4	300
II	4	4	120
III	3	12	252
Прибыль от реализации одного изделия, ден. ед.	30	40	

Составить такой план выпуска продукции, при котором прибыль предприятия от реализации продукции будет максимальной при условии, что изделий B надо выпустить не менее чем изделий A.

Вариант 12. Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		Запас ресурса
	P1	P2	
S1	10	8	168
S2	5	10	180
S3	6	12	144
Прибыль, получаемая от единицы продукции	14	18	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 13. Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3 и S4. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		Запас ресурса
	P1	P2	
S1	1	3	18
S2	2	1	16
S3	-	1	5
S4	3	-	21
Прибыль, получаемая от единицы продукции	2	3	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 14. Для производства двух видов изделий A и B предприятие использует три вида сырья. Другие условия задачи приведены в таблице.

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	P1	P2	
I	12	4	300
II	4	4	120
III	3	12	252
Прибыль от реализации одного изделия, ден. ед.	30	40	

Составить такой план выпуска продукции, при котором прибыль предприятия от реализации продукции будет максимальной при условии, что изделий B надо выпустить не менее чем изделий A.

Вариант 15. Для изготовления трех видов изделий A,B и C используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования, общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида указаны в таблице:

Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
	A	B	C	
Фрезерное	2	4	5	120
Токарное	1	8	6	280
Сварочное	7	4	5	240
Шлифовальное	4	6	7	360
Прибыль (ден. ед.)	10	14	12	

Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была бы максимальной.

Вариант 16. Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели A, B и C использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида, общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также прибыль от реализации 1 т карамели данного вида приведены в таблице:

Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели	Общее количество

	A	B	C	сырья (т)
Сахарный песок	0.8	0.5	0.6	800
Патока	0.4	0.4	0.3	600
Фруктовое пюре	-	0.1	0.1	120
Прибыль от реализации 1 т продукции (ден. ед.)	108	112	126	

Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от ее реализации.

Вариант 17. Для изготовления различных изделий A, B и C предприятие использует три различных вида сырья. Нормы расхода сырья на производство одного изделия каждого вида, цена одного изделия A, B и C, а также общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано предприятием, приведены в таблице:

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг			Общее количество сырья, кг
	A	B	C	
I	18	15	12	360
II	6	4	8	192
III	5	3	3	180
Цена одного изделия (ден. ед.)	9	10	16	

Изделия A, B и C могут производиться в любых соотношениях (сбыт обеспечен), но производство ограничено выделенным предприятию сырьем каждого вида. Составить план производства изделий, при котором общая стоимость всей произведенной предприятием продукции является максимальной.

Вариант 18. Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		Запас ресурса
	P1	P2	

S1	2	3	180
S2	4	1	240
S3	6	7	426
Прибыль, получаемая от единицы продукции	16	12	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 19. Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		Запас ресурса
	P1	P2	
S1	10	8	168
S2	5	10	180
S3	6	12	144
Прибыль, получаемая от единицы продукции	14	18	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 20. Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		Запас ресурса
	P1	P2	
S1	0.2	0.1	40
S2	0.1	0.3	60
S3	1.2	1.5	371.4
Прибыль, получаемая	6	8	

от единицы продукции			

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 21. Для изготовления двух видов продукции P1, P2, P3 и P4 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции				Запас ресурса
	P1	P2	P3	P4	
S1	1	-	2	1	180
S2	-	1	3	2	210
S3	4	2	-	4	800
Прибыль, получаемая от единицы продукции	9	6	4	7	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 22. Для изготовления двух видов продукции P1 – P4 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции				Запас ресурса
	P1	P2	P3	P4	
S1	2	1	1	3	300
S2	1	-	2	1	70
S3	1	2	1	-	340
Прибыль, получаемая от единицы продукции	8	3	2	1	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Вариант 23. Для производства двух видов изделий А и В предприятие использует три вида сырья. Другие условия задачи приведены в таблице.

Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, кг		Общее количество сырья, кг
	P1	P2	
I	12	4	300
II	4	4	120
III	3	12	252
Прибыль от реализации одного изделия, ден. ед.	30	40	

Составить такой план выпуска продукции, при котором прибыль предприятия от реализации продукции будет максимальной при условии, что изделий В надо выпустить не менее чем изделий А.

Вариант 24. Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, прибыль, получаемая от единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		Запас ресурса
	P1	P2	
S1	10	8	168
S2	5	10	180
S3	6	12	144
Прибыль, получаемая от единицы продукции	14	18	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Задание 10
Тема: Решение транспортных задач

Решение транспортной задачи.

Найти минимальное значение функции

$$f(x_{1,1},x_{1,2},x_{2,1},x_{2,2}) := x_{1,1} + 2 \cdot x_{1,2} + 3 \cdot x_{2,1} + 4 \cdot x_{2,2}$$

при заданных ограничениях

$$x_{1,1} + x_{1,2} = 20$$

$$x_{2,1} + x_{2,2} = 30$$

$$x_{1,1} + x_{2,1} = 30$$

$$x_{1,2} + x_{2,2} = 20$$

$$x_{1,1} \geq 0$$

$$x_{1,2} \geq 0$$

$$x_{2,1} \geq 0$$

$$x_{2,2} \geq 0$$

Решение.

1) Специальной переменной ORIGIN присваивают значение 1. Значением ORIGIN является ноаамер первого элемента строки или столбца в матрице. По умолчанию ORIGIN=0.

В меню Math выбрать строку Options или

$$ORIGIN := 1$$

2) Вводят исходные данные задачи в матричной форме.

$$m := 2 \quad n := 2$$

$$j := 1..n \quad i := 1..m$$

$$t_j := 1 \quad l_i := 1$$

$$c := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \quad a := \begin{pmatrix} 20 \\ 30 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 30 \\ 20 \end{pmatrix}$$

3) Вводят линейную целевую функцию.

$$f(x) := \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{i,j} \cdot x_{i,j}$$

4) Задают начальные значения переменным задачи.

$$x_{m,n} := 0$$

5) Вводят ограничения задачи в матричной форме.

Given

$$x \cdot t = a$$

$$x^T \cdot l = b$$

$$x \geq 0$$

6) Определяют оптимальное решение задачи с помощью встроенной функции Minimize.

$$x := \text{Minimize}(f, x)$$

$$x = \begin{pmatrix} 20 & 0 \\ 10 & 20 \end{pmatrix}$$

$$f(x) = 130$$

Задания по теме «Транспортная задача»

Вариант 1. Для строительства четырех объектов используется кирпич, изготовляемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготовлять 100, 150 и 50 усл. ед. кирпича. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов соответственно равны 75, 80, 60 и 85 усл. ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл. ед. кирпича с каждого с заводов к каждому из строящихся объектов:

$$C = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 2. На трех хлебокомбинатах ежедневно производится 110, 190 и 90 т муки. Эта мука потребляется четырьмя хлебозаводами, ежедневные потребности которых равны соответственно 80, 60, 170 и 80 т. Тарифы перевозок 1 т муки с хлебокомбинатов к каждому из хлебозаводов задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 12 \\ 3 & 5 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

Составить такой план доставки муки, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 3. В трех хранилищах горючего ежедневно хранится 175, 125 и 140 т бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочные станции в количествах, равных соответственно 180, 160, 60 и 40 т. Стоимости перевозок 1 т бензина с хранилищ к заправочным станциям задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 9 & 7 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 & 1 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок бензина, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 4. На трех железнодорожных станциях A1, A2 и A3 скопилось 120, 110 и 130 незагруженных вагонов. Эти вагоны необходимо перегнать на железнодорожные станции B1, B2, B3, B4 и B5. На каждой из этих станций потребность в вагонах соответственно равна 80, 60, 70, 100 и 50. Тарифы перегонки одного вагона определяются матрицей

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

Составьте такой план перегонок вагонов, чтобы общая стоимость была минимальной.

Вариант 5. Для строительства трех дорог используется гравий из четырех карьеров. Запасы гравия в каждом из карьеров соответственно равны 120, 280 и 160 усл. ед.

Потребности в гравии для строительства каждой из дорог соответственно равны 130, 220, 160 и 50 усл. ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл. ед. гравия из каждого из карьеров к каждой из строящихся дорог, которые задаются матрицей

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

Составить такой план перевозок гравия, при котором потребности в нем каждой из строящихся дорог были бы удовлетворены при наименьшей общей стоимости перевозок.

Вариант 6. Три предприятия данного экономического района могут производить некоторую однородную продукцию в количествах, соответственно равных 180, 350 и 20 ед. Эта продукция должна быть поставлена пяти потребителям в количествах, соответственно равных 110, 90, 120, 80 и 150 ед. Затраты, связанные с производством и доставкой единицы продукции, задаются матрицей

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

Составить такой план прикрепления получателей продукции ее поставщикам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 7. Производственное объединение имеет в своем составе три филиала, которые производят однородную продукцию соответственно в количествах, равных 50, 30 и 10 ед. Эту продукцию получают четыре потребителя, расположенные в разных местах. Их потребности соответственно равны 30, 30, 10 и 20 ед. Тарифы перевозок единицы продукции от каждого из филиалов соответствующим потребителям задаются матрицей

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

Составить такой план прикрепления получателей продукции ее поставщикам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 8. На трех складах оптовой базы сосредоточен однородный груз в количествах 180, 60 и 60 ед. Этот груз необходимо перевезти в четыре магазина. Каждый из магазинов должен получить соответственно 120, 40, 60 и 80 ед. груза. Тарифы перевозок единицы груза из каждого из складов во все магазины задаются матрицей

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

Составить такой план перевозок, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 9. Четыре предприятия данного экономического района для производства продукции используют три вида сырья. Потребности в сырье каждого из предприятий соответственно равны 120,50,190 и 110 ед. Сырье сосредоточено в трех местах его получения, а запасы соответственно равны 160, 140, 170 ед. На каждое из предприятий сырье может завозиться из любого пункта его получения. Тарифы перевозок являются известными величинами и задаются матрицей.

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

Составить такой план перевозок, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 10. Четыре предприятия данного экономического района для производства продукции используют пять видов сырья. Потребности в сырье каждого из предприятий соответственно равны 120,50,190 и 110 ед. Сырье сосредоточено в пяти местах его получения, а запасы соответственно равны 160, 100, 40, 100 и 70 ед. На каждое из предприятий сырье может завозиться из любого пункта его получения. Тарифы перевозок являются известными величинами и задаются матрицей.

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 & 3 \\ 7 & 1 & 4 & 9 \\ 4 & 5 & 7 & 3 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 1 & 9 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 11. В трех хранилищах горючего ежедневно хранится 175, 125 и 140 т бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочные станции в количествах, равных соответственно 180, 160, 60 и 40 т. Стоимости перевозок 1 т бензина с хранилищ к заправочным станциям задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 9 & 7 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 & 1 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок бензина, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 12. Три предприятия данного экономического района могут производить некоторую однородную продукцию в количествах, соответственно равных 180, 350 и 20 ед. Эта продукция должна быть поставлена пяти потребителям в количествах, соответственно равных 110, 90, 120, 80 и 150 ед. Затраты, связанные с производством и доставкой единицы продукции, задаются матрицей

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

Составить такой план прикрепления получателей продукции ее поставщикам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 13. Для строительства четырех объектов используется кирпич, изготовляемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготовлять 100, 150 и 50 усл. ед. кирпича. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов соответственно равны 75, 80, 60 и 85 усл. ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл. ед. кирпича с каждого с заводов к каждому из строящихся объектов:

$$C = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 14. На трех хлебокомбинатах ежедневно производится 110, 190 и 90 т муки. Эта мука потребляется четырьмя хлебозаводами, ежедневные потребности которых равны

соответственно 80, 60, 170 и 80 т. Тарифы перевозок 1 т муки с хлебокомбинатов к каждому из хлебозаводов задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 12 \\ 3 & 5 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

Составить такой план доставки муки, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 15. В трех хранилищах горючего ежедневно хранится 175, 125 и 140 т бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочные станции в количествах, равных соответственно 180, 160, 60 и 40 т. Стоимости перевозок 1 т бензина с хранилищ к заправочным станциям задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 9 & 7 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 & 1 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок бензина, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 16. На трех железнодорожных станциях A1, A2 и A3 скопилось 120, 110 и 130 незагруженных вагонов. Эти вагоны необходимо перегнать на железнодорожные станции B1, B2, B3, B4 и B5. На каждой из этих станций потребность в вагонах соответственно равна 80, 60, 70, 100 и 50. Тарифы перегонки одного вагона определяются матрицей

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

Составьте такой план перегонок вагонов, чтобы общая стоимость была минимальной.

Вариант 17. Для строительства трех дорог используется гравий из четырех карьеров. Запасы гравия в каждом из карьеров соответственно равны 120, 280 и 160 усл. ед. Потребности в гравии для строительства каждой из дорог соответственно равны 130, 220, 160 и 50 усл. ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл. ед. гравия из каждого из карьеров к каждой из строящихся дорог, которые задаются матрицей

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

Составить такой план перевозок гравия, при котором потребности в нем каждой из строящихся дорог были бы удовлетворены при наименьшей общей стоимости перевозок.

Вариант 18. Три предприятия данного экономического района могут производить некоторую однородную продукцию в количествах, соответственно равных 180, 350 и 20 ед. Эта продукция должна быть поставлена пяти потребителям в количествах, соответственно равных 110, 90, 120, 80 и 150 ед. Затраты, связанные с производством и доставкой единицы продукции, задаются матрицей

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

Составить такой план прикрепления получателей продукции ее поставщикам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 19. Производственное объединение имеет в своем составе три филиала, которые производят однородную продукцию соответственно в количествах, равных 50, 30 и 10 ед. Эту продукцию получают четыре потребителя, расположенные в разных местах. Их потребности соответственно равны 30, 30, 10 и 20 ед. Тарифы перевозок единицы продукции от каждого из филиалов соответствующим потребителям задаются матрицей

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

Составить такой план прикрепления получателей продукции ее поставщикам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 20. На трех складах оптовой базы сосредоточен однородный груз в количествах 180, 60 и 60 ед. Этот груз необходимо перевезти в четыре магазина. Каждый из магазинов должен получить соответственно 120, 40, 60 и 80 ед. груза. Тарифы перевозок единицы груза из каждого из складов во все магазины задаются матрицей

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

Составить такой план перевозок, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 21. Четыре предприятия данного экономического района для производства продукции используют три вида сырья. Потребности в сырье каждого из предприятий соответственно равны 120,50,190 и 110 ед. Сырье сосредоточено в трех местах его получения, а запасы соответственно равны 160, 140, 170 ед. На каждое из предприятий сырье может завозиться из любого пункта его получения. Тарифы перевозок являются известными величинами и задаются матрицей.

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

Составить такой план перевозок, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 22. Четыре предприятия данного экономического района для производства продукции используют пять видов сырья. Потребности в сырье каждого из предприятий соответственно равны 120,50,190 и 110 ед. Сырье сосредоточено в пяти местах его получения, а запасы соответственно равны 160, 100, 40, 100 и 70 ед. На каждое из предприятий сырье может завозиться из любого пункта его получения. Тарифы перевозок являются известными величинами и задаются матрицей.

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 & 3 \\ 7 & 1 & 4 & 9 \\ 4 & 5 & 7 & 3 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 1 & 9 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 23. В трех хранилищах горючего ежедневно хранится 175, 125 и 140 т бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочные станции в количествах, равных соответственно 180, 160, 60 и 40 т. Стоимости перевозок 1 т бензина с хранилищ к заправочным станциям задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 9 & 7 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 & 1 \end{pmatrix}$$

Составить такой план перевозок бензина, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 24. Три предприятия данного экономического района могут производить некоторую однородную продукцию в количествах, соответственно равных 180, 350 и 20 ед. Эта продукция должна быть поставлена пяти потребителям в количествах, соответственно равных 110, 90, 120, 80 и 150 ед. Затраты, связанные с производством и доставкой единицы продукции, задаются матрицей

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

Составить такой план прикрепления получателей продукции ее поставщикам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

6.3.Шкала оценки отчета о практике и его защиты

Шкала оценивания	**Критерии оценивания**
«Незачтено» Компетенции в основном освоены полностью	- характеристика от организации прохождения обучающимся практики отрицательная; - дневник прохождения практики составлен не в соответствии с предъявляемыми требованиями, не содержит ежедневных сведений о действиях, выполняемых обучающимся в процессе прохождения практики; - отчет обучающегося о прохождении практики не соответствует установленным требованиям к содержанию, задание на практику не выполнено; - при защите отчета по практике обучающимся не даны ответы на уточняющие вопросы, не продемонстрировано умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументированно; - 50% компетенций и более не освоены (по данным отзыва руководителя практики от КЧГУ).
«Зачтено» компетенции не освоены	характеристика от организации прохождения обучающимся практики положительная, могут быть незначительные замечания; - дневник прохождения практики составлен в соответствии с предъявляемыми требованиями, могут иметь незначительные недочеты, содержит ежедневные сведения о действиях, выполняемых обучающимся в процессе прохождения практики; - отчет обучающегося о прохождении практики соответствует установленным требованиям к содержанию, в нем полно раскрывается проделанная обучающимся работа во время прохождения практики, большая часть задания по практике выполнена и

	отражена в отчете; - при защите отчета по практике обучающимся даны ответы на уточняющие вопросы с незначительными недочетами, которые не исключают освоение у обучающегося соответствующих компетенций, материал изложен в основном в логической последовательности, систематично, аргументированно; - более 50% компетенций освоены (по данным отзыва руководителя практики от КЧГУ).

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

По результатам практики бакалавр составляет отчет о выполнении работы в соответствии с программой практики, индивидуальным заданием и совместным рабочим графиком (планом), свидетельствующий о закреплении знаний, умений, приобретении практического опыта, освоении общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, определенных образовательной программой, с описанием решения задач практики. Вместе с отчетом обучающийся предоставляет на кафедру индивидуальное задание и совместный рабочий график (план). Проверка отчётов по производственным практикам и проведение промежуточной аттестации по ним проводятся в соответствии с графиком прохождения практики. Отчет и характеристика рассматриваются руководителем практики. Проведение промежуточной аттестации предполагает определение руководителем практики уровня овладения бакалавром практическими навыками работы и степени применения на практике полученных в период обучения теоретических знаний в соответствии с компетенциями, формирование которых предусмотрено программой практики, как на основе представленного отчета, так и с использованием оценочных материалов, предусмотренных программой практики.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения практики. Информационное обеспечение образовательного процесса

7.1. Основная литература:

1. Тракимус, Ю. В. Основы программирования : учебное пособие / Ю. В. Тракимус, В. П. Хиценко. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 66 с. - ISBN 978-5-7782-4089-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1866908. – Режим доступа: по подписке.
2. Бычков, М. И. Основы программирования на VBA для Microsoft Excel : учебное пособие / М. И. Бычков. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 99 с. - ISBN 978-5-7782-1460-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/549331. – Режим доступа: по подписке.
3. Голицына, О. Л. Основы алгоритмизации и программирования : учебное пособие / О.Л. Голицына, И.И. Попов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 431 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-570-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1150328. – Режим доступа: по подписке.
4. Плохотников, К. Э. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB: учебное пособие / Плохотников К.Э., - 2-е изд. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 1114 с. (Высшее образование)ISBN 978-5-16-106605-8 (online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/966050. – Режим доступа: по подписке.

7.2. Дополнительная литература:

1. Кошкидько, В. Г. Основы программирования в системе MATLAB: учебное пособие / В.Г. Кошкидько , А. И. Панычев . - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 84 с.- ISBN 978-5-9275-2048-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/991834
2. Эйдлина, Г. М. Delphi: программирование в примерах и задачах. Практикум : учебное пособие / Г.М. Эйдлина, К.А. Милорадов. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 116 с. - ISBN 978-5-369-01084-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/858775
3. Бардаков, В. Г. Методы оптимальных решений : учебное пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Эконом. фак.; авт.-сост.: В.Г. Бардаков, О.В. Мамонов. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. - 230 с.: ил. - ISBN 978-5-4437-0061-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/515891. – Режим доступа: по подписке.
4. Бородин, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие / А.В. Бородин, К.В. Пителинский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 203 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5bf281507f96c2.75870898. - ISBN 978-5-16-012308-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1086025 . – Режим доступа: по подписке.
5. Симонович, С.В. Информатика : базовый курс [Текст] : учебник для вузов / под ред. С.В. Симоновича. – 2–е изд. – СПб. : Питер, 2006. – 640 с. : ил. – Гриф М "Рекомендовано". – Издательская программа "300 лучших учебников для высшей школы". – ISBN 5–94723–752–0

8. Требования к условиям реализации рабочей программы практики

8.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

http://kchgu.ru - адрес официального сайта университета
https://do.kchgu.ru - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	**Наименование документа с указанием реквизитов**	**Срок действия документа**
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 332 эбс от 02.06.2026 г. Электронный адрес: https://znanium.com	от 12.05.2026г. до 11.05.2027г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 11.02.2025г. до 11.02.2026г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный

2026-2027 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Электронный ресурс Polpred.comОбзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	Бессрочный

8.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение практики

Практика проводится в профильных организациях, обладающих необходимым кадровым потенциалом с использованием материальной и информационной базы данной организации, с которой Университетом (институтом/факультетом) заключен договор, а также в структурных подразделениях, лабораториях Университета.

Для осуществления материально-технического обеспечения реализуемых образовательных программ институт/факультет располагает необходимыми учебно-лабораторными помещениями, обеспечивающими качественную подготовку специалистов. Существует развитая материально-техническая база для проведения образовательной деятельности, включающая компьютеры, сканеры, телевизоры, мультимедийные средства (проекторы, интерактивные доски).

Реализация практики обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам.

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	**Адрес помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом**
Лаборатория современных экономических исследовании и прикладной информатики для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, занятий семинарского типа, практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. *Специализированная мебель:* столы ученические, стулья, доска маркерная. *Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).* *Технические средства обучения:* Персональные компьютеры в количестве 20 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета». *Лицензионное программное обеспечение:* Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-170203-103503-237-	369200, Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, ауд. 506

90), с 02.03.2017 по 02.03.2019г. Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-190214-143423-910-82), с 14.02.2019 по 02.03.2021 г. Kaspersky Endpoint Security (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025 г. - Kaspersky Endpoint Security.Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г., с 27.02.2025 – по 07.03.2027г.	
Лаборатория информационных систем и технологии для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, занятий семинарского типа, практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. *Специализированная мебель:* *столы ученические, стулья, доска маркерная.* *Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).* *Технические средства обучения:* Персональные компьютеры в количестве 20 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. *Лицензионное программное обеспечение:* Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-170203-103503-237-90), с 02.03.2017 по 02.03.2019г. Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-190214-143423-910-82), с 14.02.2019 по 02.03.2021 г. Kaspersky Endpoint Security (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025 г. - Kaspersky Endpoint Security.Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г., с 27.02.2025 – по 07.03.2027г.	369200, Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, ауд. 509
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся. *Специализированная мебель:* столы ученические, стулья, доска меловая. *Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).* *Технические средства обучения:* ноутбуки в количестве 3 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. *Лицензионное программное обеспечение:* Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная	369200, Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторныйкорпус, ауд. 507

Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-170203-103503-237-90), с 02.03.2017 по 02.03.2019г. Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-190214-143423-910-82), с 14.02.2019 по 02.03.2021 г. Kaspersky Endpoint Security (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025 г. - Kaspersky Endpoint Security.Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г., с 27.02.2025 – по 07.03.2027г.	
Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров. *Специализированная мебель:* столы ученические, стулья. *Технические средства обучения:* Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro; стационарный видеоувеличитель CIear View с монитором; 2 компьютерных роллера USB&PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП); акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/$; персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. *Лицензионное программное обеспечение:* Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-170203-103503-237-90), с 02.03.2017 по 02.03.2019г. Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-190214-143423-910-82), с 14.02.2019 по 02.03.2021 г. Kaspersky Endpoint Security (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025 г. - Kaspersky Endpoint Security.Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г., с 27.02.2025 – по 07.03.2027г.	369200, Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб. 102 а.

8.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Современные профессиональные базы данных:

1. Федеральный портал «Российское образование»- https://edu.ru/
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – http://school-collection.edu.ru/
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir - http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic./

Информационные справочные системы:

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - http://fgosvo.ru./

2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – http://edu.ru./
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – http://school-collection.edu.ru./
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – http://window/edu.ru./

9. Особенности организации и проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ОВЗ и/или с инвалидностью РПД разрабатывается на основании «Положения об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У. Д. Алиева».

9.1. Определение места практики.

Выбор места прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся. При определении места прохождения практики учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида (при наличии), относительно рекомендованных условий и видов труда; особое внимание уделяется безопасности труда и оснащению (оборудованию) рабочего места. При необходимости создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений их жизнедеятельности в соответствии с требованиями, утвержденными приказом Минтруда России от 19.11.2013 № 685н «Об утверждении основных требований к оснащению (оборудованию) специальных рабочих мест для трудоустройства инвалидов с учетом нарушенных функций и ограничений их жизнедеятельности».

Обучающиеся могут проходить практику в профильных организациях, определённых для учебной группы, в которой они обучаются, если это не создаёт им трудностей в прохождении практики и освоении программы практики.

При наличии необходимых условий для освоения программы практики и выполнения индивидуального задания (или возможности создания таких условий) практика обучающихся данной категории может проводиться в структурных подразделениях КЧГУ.

9.2. Особенности содержания практики

Индивидуальные задания формируются руководителем практики от Университета с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья каждого конкретного обучающегося данной категории и должны соответствовать требованиям выполнимости и посильности.

При необходимости (по личному заявлению) содержание практики может быть полностью индивидуализировано (при условии сохранения возможности формирования у обучающегося всех компетенций, закрепленных за данной практикой).

9.3. Особенности организации трудовой деятельности обучающихся.

Объем, темп, формы работы устанавливаются индивидуально для каждого обучающегося данной категории, снижаются противопоказанные (зрительные, звуковые, мышечные и др.) нагрузки.

Применяются методы, учитывающие динамику и уровень работоспособности обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Для предупреждения утомляемости обучающихся после каждого часа работы делаются 10-15-минутные перерывы.

Для формирования умений, навыков и компетенций, предусмотренных программой практики, производится большое количество повторений (тренировок) подлежащих освоению трудовых действий и трудовых функций.

9.4. Особенности руководства практикой.

Осуществляется комплексное сопровождение инвалидов и лиц с ОВЗ во время прохождения практики, которое включает в себя:

- учебно-методическую и психолого-педагогическую помощь и контроль со стороны руководителей практики от Университета и профильной организации;
- корректирование (при необходимости) индивидуального задания и программы практики;
- помощь ассистента (ассистентов) и (или) волонтеров из числа обучающихся или работников организации. Ассистенты/ волонтеры оказывают обучающимся необходимую техническую помощь при входе в здания и помещения, в которых проводится практика, и выходе из них; размещении на рабочем месте; передвижении по помещению, в котором проводится практика; ознакомлении с индивидуальным заданием и его выполнении; оформлении дневника и составлении отчета о практике; общении с руководителями.

9.5. Особенности учебно-методического обеспечения практики.

Учебные и учебно-методические материалы по практике представляются в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально (программа практики и индивидуальное задание на практику печатаются увеличенным шрифтом; предоставляются видеоматериалы и наглядные материалы по содержанию практики), с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

9.6. Особенности проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Во время проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разрешаются присутствие и помощь ассистентов и (или) волонтеров и оказание ими помощи инвалидам и лицам с ОВЗ.

Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа и (или) защиты отчета.

10. Материально-техническая база для реализации программы:

1.Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Boarfd», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser.

2. Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеокомплекты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP.

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт

Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером Распределение специализированного оборудования.

11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

Изменение	Дата и номер ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения	Дата введения изменений
Обновлены договоры: 1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г. 2. На антивирус Касперского. (Договор037940000032500001/1 от 28.02.2025г.Действует по 07.03.2027г. 3.Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г. 4.Договор №238 эбс ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г. 5.Договор № 249 эбс ООО «Знаниум» от 14.05.2025г.Действует до 14.05.2026г. Обновлен договор №332 эбс ООО «Знаниум» от 02.06.2026г. Действует с 02.06.2026г. до 01.06.2027г. 6.Договор № 36 от 14.03.2024г. эбс «Лань». Действует по 19.01.2025г. 7.Договор №10 от 11.02.2025г. эбс «Лань». Действует по 11.02.2026г.		03.06.2026г., протокол № 8	30.04.2025г

Приложение 1

Форма индивидуального задания обучающегося

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева»

Институт/Факультет_____
Кафедра _____

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ,
ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

_____
Вид, тип практики

Обучающий(-ая)ся_____
_____(ФИО).
Курс__, группа___, очная/заочная форма обучения, направление подготовки _____,
профиль(и) _____
Место прохождения_____
Сроки: с «___»_____по «___» _____ 202__ г.

№	Перечень индивидуальных заданий	Форма отчетной документации

Обучающийся _____ _____
/Подпись/ /Расшифровка подписи/

Руководитель практики
от Университета _____ _____ __
/Подпись/ /Расшифровка

подписи/

Руководитель практики
от Профильной организации _____ _____ ___
Подпись /Расшифровка

подписи/

«____»_____ 202___ г.

Приложение 2

Форма совместного рабочего графика (плана)

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева»

Институт/Факультет_____
Кафедра_____

СОВМЕСТНЫЙ РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

_____

Вид/тип практики

Обучающий(-ая)ся_____(ФИО).
Курс__, группа___, _____форма обучения,
Направление подготовки _____
Направленность (профиль(и) _____
Место прохождения_____
Сроки: с «___»_____по «___» _____ 202__ г.

№	Этапы практики	Сроки выполн.	Виды деятельности обучающегося	Отметка о выпол.
1	Организационный		Участие в установочных конференциях в институте/на факультете; ознакомление с рабочей программой практики; изучение методических рекомендаций по практической подготовке; согласование индивидуального задания с руководителями практики от кафедры и от профильной организации; оформление документов по прохождению практики; проведение медицинских осмотров (обследований в случае выполнения обучающимся работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медосмотры в соответствии с законодательством РФ); усвоение правил техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда.	
2	Основной		Выполнение индивидуального задания, ежедневная работа по месту практической подготовки, мероприятия по сбору материала, заполнение дневника по практике. Консультации руководителя(-ей) практики о ходе выполнения заданий, оформлении и содержании отчета, по производственным вопросам.	
3	Заключительный		Подведение итогов и составление отчета: систематизация, анализ, обработка собранного в ходе практики материала, предоставление дневника, отчета; проверка отчета по практике, оформление характеристики руководителя(-ей) практики защита отчета; участие в итоговой конференции.	

Обучающийся _____/_____/
/Подпись/ /Расшифровка подписи/
Руководитель практической подготовки
от Университета _____/_____/

Руководитель
от Профильной организации _____/_____/

Приложение 3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева»

Факультет экономики и управления

Кафедра экономики и прикладной информатики

Отчет о прохождении учебной практики
(ознакомительной)

Автор: ФИО
_____
(подпись)

Руководитель практики от кафедры:
ФИО.

_____
(подпись)

Руководитель практики от организации: Дата защиты:

_____
(подпись) «___»_____2023г.

Карачаевск, 2023

Приложение 4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У. Д. АЛИЕВА»

Факультет экономики и управления

Кафедра экономики и прикладной информатики

ДНЕВНИК ПРАКТИКИ

_____
(группа)

_____
(ФИО обучающегося)

Карачаевск-2023

Общие сведения

ФИО обучающегося	
Курс	
Форма обучения	
Направление подготовки	
Направленность (профиль)	
Наименование структурного подразделения (кафедра / отделение)	
Группа	
Вид практики	
Тип практики	
Способ проведения практики (выездная/стационарная)	
Форма проведения практики (непрерывно/дискретно)	
Место прохождения практики	
Период прохождения практики	с «___» _____ 20___ г. по «___» _____ 20___ г.
Реквизиты договора с профильной организацией о прохождении практики	

Отчетная документация (перечень)

_____
_____
_____
_____
_____

Учет выполняемой работы

№	Краткое содержание работы практиканта и его замечания	Дата выполнения

Дневник заполнил:
обучающийся _____ _____ «___» _____ 20___ г.
(Подпись) (ФИО)

Дневник проверил:
Руководитель практики от Университета
_____ _____ «___» _____ 20___ г.
(Подпись) (ФИО)

Дневник проверил:
Руководитель практики от Профильной организации
_____ _____ «___» _____ 20___ г.
(Подпись) (ФИО)

Характеристика руководителя практики от Профильной организации

Оценка трудовой деятельности и дисциплины:

Оценка содержания и оформления отчета по практике:

Оценка по практике:_____

Руководитель практики от Профильной организации

М.П. _____ _____ «___» _____ 20___ г.
(Подпись) (ФИО) (Дата)