ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.03 Специальные главы математики

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 09.04.02 Информационные системы и технологии
Специализация/профиль – Информационные системы и технологии на транспорте
Квалификация выпускника – Магистр
Форма и срок обучения – заочная форма 2 года 5 месяцев
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180

Формы промежуточной аттестации
заочная форма обучения:
экзамен 1 курс

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	1	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	8	**8**
– лекции	4	**4**
– практические (семинарские)		
– лабораторные	4	**4**
Самостоятельная работа	154	**154**
Экзамен	18	**18**
Итого	180	**180**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 917.

Программу составил(и):
д.т.н., профессор, профессор, В.Е. Гозбенко
к.ф.-м.н., доцент, Розинова Н.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Н.Л. Рябченок

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Информационные системы и защита информации», протокол от «2» июня 2023 г. № 12

Зав. кафедрой, к. э. н, доцент Т.К. Кириллова

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	приобретение навыков использования математического аппарата при решении прикладных инженерных задач, а также задач в области информационных систем
1.2 Задачи дисциплины	
1	ознакомить магистрантов с методами математического анализа, необходимого для решения теоретических и практических задач
2	выработать у магистрантов умения проводить математический анализ прикладных задач и использовать для их решения известные математические методы
3	развить у обучающихся математическое, логическое мышление и поднять уровень их математической культуры

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.04 Социальные и философские проблемы информатики
2	Б1.О.05 Управление информационными ресурсами
3	Б1.О.06 Научная публицистика
4	Б1.О.11 Экономико-математические модели управления
5	Б1.О.12 Модели и методы интеллектуального анализа данных
6	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
7	Б2.О.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа в семестре
8	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
9	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
10	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы
11	ФТД.01 Логика
12	ФТД.02 Принципы инженерного творчества

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области информационных технологий; математический аппарат описывающий взаимодействие информационных процессов и технологий; стандартные виды процедур для сбора конкретной информации, используя при этом основные понятия, правила и принципы специальных глав математики, необходимые при сборе, анализе и обработке данных
		Уметь: решать типовые и задачи повышенной сложности по специальным разделам математики; разбивать нестандартные задачи на более простые, типовые задачи, обоснованно выбирать математические методы, необходимые для решения нестандартных профессиональных задач; выбирать инструментальные средства для обработки экспериментальных данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные результаты
		Владеть: навыками использования теоретических основ базовых и специальных разделов математики при решении конкретных задач; математическими методами для решения специфических задач в области информационных систем; методами обработки результатов эксперимента, описывающих процессы в природе и технике

	ОПК-1.2 Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области информационных технологий; математический аппарат описывающий взаимодействие информационных процессов и технологий; стандартные виды процедур для сбора конкретной информации, используя при этом основные понятия, правила и принципы специальных глав математики, необходимые при сборе, анализе и обработке данных
		Уметь: решать типовые и задачи повышенной сложности по специальным разделам математики; разбивать нестандартные задачи на более простые, типовые задачи, обоснованно выбирать математические методы, необходимые для решения нестандартных профессиональных задач; выбирать инструментальные средства для обработки экспериментальных данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные результаты
		Владеть: навыками использования теоретических основ базовых и специальных разделов математики при решении конкретных задач; математическими методами для решения специфических задач в области информационных систем; методами обработки результатов эксперимента, описывающих процессы в природе и технике
	ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области информационных технологий; математический аппарат описывающий взаимодействие информационных процессов и технологий; стандартные виды процедур для сбора конкретной информации, используя при этом основные понятия, правила и принципы специальных глав математики, необходимые при сборе, анализе и обработке данных
		Уметь: решать типовые и задачи повышенной сложности по специальным разделам математики; разбивать нестандартные задачи на более простые, типовые задачи, обоснованно выбирать математические методы, необходимые для решения нестандартных профессиональных задач; выбирать инструментальные средства для обработки экспериментальных данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные результаты
		Владеть: навыками использования теоретических основ базовых и специальных разделов математики при решении конкретных задач; математическими методами для решения специфических задач в области информационных систем; методами обработки результатов эксперимента, описывающих процессы в природе и технике
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1 Знает новые научные принципы и методы исследований	Знать: основные логические методы и приемы научного исследования, применяемые в математике; современные тенденции и актуальные проблемы в области математики; современные приемы теоретического и экспериментального исследования, применяемые для решения задач в профессиональной деятельности
		Уметь: осуществлять методологическое обоснование научного исследования; применять современные методы научных исследований для формирования суждений и выводов по проблемам информационных систем; формулировать математическую постановку задач, возникающих при теоретическом и экспериментальном исследовании объектов

		профессиональной деятельности; выбирать оптимальный метод решения и обосновывать свой выбор
		Владеть: навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов; основными понятиями, терминами дисциплины, математическим аппаратом, навыками выбора, применения методов и алгоритмов для решения стандартных профессиональных задач; навыками выбора и оценки оптимальных методов исследований, способами и формами представления полученных результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в терминах предметной области
	ОПК-4.2 Умеет применять на практике новые научные принципы и методы исследований	Знать: основные логические методы и приемы научного исследования, применяемые в математике; современные тенденции и актуальные проблемы в области математики; современные приемы теоретического и экспериментального исследования, применяемые для решения задач в профессиональной деятельности
		Уметь: осуществлять методологическое обоснование научного исследования; применять современные методы научных исследований для формирования суждений и выводов по проблемам информационных систем; формулировать математическую постановку задач, возникающих при теоретическом и экспериментальном исследовании объектов профессиональной деятельности; выбирать оптимальный метод решения и обосновывать свой выбор
		Владеть: навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов; основными понятиями, терминами дисциплины, математическим аппаратом, навыками выбора, применения методов и алгоритмов для решения стандартных профессиональных задач; навыками выбора и оценки оптимальных методов исследований, способами и формами представления полученных результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в терминах предметной области
	ОПК-4.3 Имеет навыки применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач	Знать: основные логические методы и приемы научного исследования, применяемые в математике; современные тенденции и актуальные проблемы в области математики; современные приемы теоретического и экспериментального исследования, применяемые для решения задач в профессиональной деятельности
		Уметь: осуществлять методологическое обоснование научного исследования; применять современные методы научных исследований для формирования суждений и выводов по проблемам информационных систем; формулировать математическую постановку задач, возникающих при теоретическом и экспериментальном исследовании объектов профессиональной деятельности; выбирать оптимальный метод решения и обосновывать свой выбор
		Владеть: навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов; основными понятиями, терминами дисциплины, математическим аппаратом, навыками выбора, применения методов и алгоритмов для решения стандартных профессиональных задач; навыками выбора и оценки оптимальных методов исследований, способами и формами представления полученных результатов

		теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в терминах предметной области
ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	ОПК-7.1 Знает математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Знать: математические термины, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы теории принятия решений; различные виды математических моделей процессов при решении задач анализа и синтеза систем поддержки принятия решений; различия и особенности математических моделей функционирования систем поддержки принятия решений
		Уметь: выбирать наиболее подходящие для каждого конкретного случая математические алгоритмы; разрабатывать и применять математические модели процессов при решении задач анализа и синтеза систем поддержки принятия решений; выбирать оптимальную для успешного функционирования математическую модель систем поддержки принятия решений
		Владеть: методами математического моделирования различных процессов в области информационных технологий; методами моделирования различных процессов в области информационных технологий; навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования систем поддержки принятия решений
	ОПК-7.2 Умеет разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Знать: математические термины, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы теории принятия решений; различные виды математических моделей процессов при решении задач анализа и синтеза систем поддержки принятия решений; различия и особенности математических моделей функционирования систем поддержки принятия решений
		Уметь: выбирать наиболее подходящие для каждого конкретного случая математические алгоритмы; разрабатывать и применять математические модели процессов при решении задач анализа и синтеза систем поддержки принятия решений; выбирать оптимальную для успешного функционирования математическую модель систем поддержки принятия решений
		Владеть: методами математического моделирования различных процессов в области информационных технологий; методами моделирования различных процессов в области информационных технологий; навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования систем поддержки принятия решений
	ОПК-7.3 Имеет навыки построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Знать: математические термины, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы теории принятия решений; различные виды математических моделей процессов при решении задач анализа и синтеза систем поддержки принятия решений; различия и особенности математических моделей функционирования систем поддержки принятия решений
		Уметь: выбирать наиболее подходящие для каждого конкретного случая математические алгоритмы; разрабатывать и применять математические модели процессов при решении задач анализа и синтеза систем поддержки принятия решений; выбирать оптимальную

		для успешного функционирования математическую модель систем поддержки принятия решений
		Владеть: методами математического моделирования различных процессов в области информационных технологий; методами моделирования различных процессов в области информационных технологий; навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования систем поддержки принятия решений

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Теория графов. Алгоритмы.**						
1.1	Обзорная лекция по теории графов. Маршруты на графе. Алгоритмы нахождения кратчайших маршрутов Дейкстра, Флойда	1/уст.	1			3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
1.2	Подбор материала и конспект на тему «Применение алгоритмов быстрого перемножения матриц для нахождения кратчайших расстояний»	1/уст.				6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
1.3	Лабораторная работа на тему «Алгоритм Флойда»	1/уст.			1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
1.4	Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона, нахождения максимального потока	1/уст.				4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
1.5	Подбор материала и конспект на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»	1/уст.				6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
1.6	Лабораторная работа на тему «Алгоритм Форда-Фалкерсона»	1/уст.			1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
1.7	Задача о назначениях. Венгерский метод	1/уст.				4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.8	Подбор материала и конспект на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»	1/уст.				6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
1.9	Лабораторная работа на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»	1/уст.				3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
1.10	Гамильтоновы циклы и графы. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ	1/уст.					ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
1.11	Подбор материала и конспект на тему «Нахождение Гамильтонова цикла в условиях теорем Дирака и Оре»	1/уст.				2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
1.12	Лабораторная работа на тему «Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ»	1/уст.				6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
1.13	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу ""Теория графов. Алгоритмы"	1/уст.				16	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1
2.0	**Раздел 2. Математическая статистика.**						
2.1	Обзорная лекция по основам математической статистики. Корреляционный и регрессионный анализ. Парная регрессия и корреляция	1/уст.	1			5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.2	Подбор материала и конспект на тему «Методы сбора статистических данных, обеспечение репрезентативности»	1/уст.				6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.3	Лабораторная работа на тему «Парная линейная регрессия»	1/уст.			1	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Заочная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Курс	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
							ОПК-4.3
2.4	Множественный регрессионный анализ. Оценка качества регрессии	1/уст.				6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.5	Подбор материала и конспект на тему «Учет качественных факторов при моделировании. Фиктивные переменные»	1/уст.				8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.6	Лабораторная работа на тему «Множественный регрессионный анализ»	1/уст.			1	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.7	Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: показательная и степенная модели, многочлены n-го порядка	1/уст.				5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.8	Подбор материала и конспект на тему «Моделирование циклических колебаний. Ряды динамики»	1/уст.				8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.9	Лабораторная работа на тему «Регрессионный анализ нелинейных зависимостей»	1/уст.				4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.10	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу «Математическая статистика»	1/уст.				16	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.0	**Раздел 3. Теория принятия решений.**						
3.1	Математические основы теории принятия решений в условиях неопределенности, нечеткая логика	1/уст.	2			3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
3.2	Подбор материала и конспект на тему «Математическая теория нечетких множеств и нечеткая логика»	1/уст.				10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
							ОПК-7.2 ОПК-7.3
3.3	Лабораторная работа на тему «Принятие решений в условиях неопределенности»	1/уст.				5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
3.4	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу «Теория принятия решений»	1/уст.				10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1/зимняя	18				ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		4		4	154	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Логинов, Б. М. Введение в дискретную математику : Лекции и упражнения по курсу / Б.М. Логинов. - Калуга : [б. и.], 1998. - 423 с.	46
6.1.1.2	В. Г. Халин, О. А. Аксенова, Г. А. Ботвин [и др.] ; ответственный редактор В. Г. Халин Теория принятия решений: учебник и практикум для вузов : в 2 томах : учебник и практикум для вузов : в 2 томах / В. Г. Халин, О. А. Аксенова, Г. А. Ботвин [и др.] ; ответственный редактор В. Г. Халин. Москва : Юрайт, 2022. - 431с. - Текст: электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/508085 (дата обращения: 16.05.2024)	Онлайн
6.1.1.3	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие - 9-е изд., стер. / В. Е. Гмурман. М. : Высш. шк., 2003. - 479с.	70
6.1.1.4	Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие / Ф. А. Новиков. СПб. : Питер, 2004. - 301с.	29

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Гефан, Г. Д. Статистический метод и основы его применения : учеб. пособие по математике, статистике и эконометрике / Г. Д. Гефан. Иркутск : , 2003. - 208с.	96
6.1.2.2	Гефан, Г. Д. Эконометрика : учеб. пособие для студентов специальностей "Бухгалтерский учёт, анализ и аудит", "Финансы и кредит" и "Мировая экономика" / Г. Д. Гефан. Иркутск : ИрГУПС, 2005. - 84с.	255
6.1.2.3	Петрякова, Елена Алексеевна Элементы теории графов : учеб. пособие по дисциплинам "Дискрет. математика" и "Математика" для студентов дневного отд-ния / Е. А. Петрякова, Т. С. Синеговская ; ред. А. П. Хоменко ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2009. - 107с.	50
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Розинова, Н.С. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.04 Специальные главы математики по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, профиль Информационные системы и технологии на транспорте / Н.С. Розинова; Иркут. гос. ун-т путей сообщ. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 16 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_10436_1404_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/	
6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.4	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	MathCAD_student 15.0 Academic_License, Customer Number 434692, контракт от 03.12.2012 № 0334100010012000148-0000756-01	
6.3.2.2	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01.	
6.3.2.3	MatLab Classroom, R2010a, R2010b, лицензия от 16.03.2011 № 689810, ГК № 0334100010011000032-00000756-01	
6.3.2.4	Simulink Classroom R2010a, R2010b, лицензия № 689810 сетевая, государственный контракт от 06.07.2011 №3341000100110001 14-0000756-01	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-201 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной).

3	Учебная аудитория Г-307 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (плакаты).
4	Учебная аудитория Г-301 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

	Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Специальные главы математики» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Специальные главы математики» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований

ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 курс, сессия установочная				
1.0	**Раздел 1 Теория графов. Алгоритмы.**			
1.1	Текущий контроль	Обзорная лекция по теории графов. Маршруты на графе. Алгоритмы нахождения кратчайших маршрутов Дейкстра, Флойда	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Подбор материала и конспект на тему «Применение алгоритмов быстрого перемножения матриц для нахождения кратчайших расстояний»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Собеседование (устно)
1.3	Текущий контроль	Лабораторная работа на тему «Алгоритм Флойда»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона, нахождения максимального потока	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Собеседование (устно)
1.5	Текущий контроль	Подбор материала и конспект на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Собеседование (устно)
1.6	Текущий контроль	Лабораторная работа на тему «Алгоритм Форда-Фалкерсона»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Собеседование (устно)

			ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	
1.7	Текущий контроль	Задача о назначениях. Венгерский метод	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Собеседование (устно)
1.8	Текущий контроль	Подбор материала и конспект на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Собеседование (устно)
1.9	Текущий контроль	Лабораторная работа на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Собеседование (устно)
1.10	Текущий контроль	Подбор материала и конспект на тему «Нахождение Гамильтонова цикла в условиях теорем Дирака и Оре»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Собеседование (устно)
1.11	Текущий контроль	Лабораторная работа на тему «Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Собеседование (устно)
1.12	Текущий контроль	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу ""Теория графов. Алгоритмы"	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Собеседование (устно)
2.0	**Раздел 2 Математическая статистика.**			
2.1	Текущий контроль	Обзорная лекция по основам математической статистики. Корреляционный и регрессионный анализ. Парная регрессия и корреляция	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Подбор материала и конспект на тему «Методы сбора статистических данных, обеспечение репрезентативности»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Лабораторная работа на тему «Парная линейная регрессия»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)

2.4	Текущий контроль	Множественный регрессионный анализ. Оценка качества регрессии	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)
2.5	Текущий контроль	Подбор материала и конспект на тему «Учет качественных факторов при моделировании. Фиктивные переменные»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)
2.6	Текущий контроль	Лабораторная работа на тему «Множественный регрессионный анализ»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)
2.7	Текущий контроль	Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: показательная и степенная модели, многочлены n-го порядка	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)
2.8	Текущий контроль	Подбор материала и конспект на тему «Моделирование циклических колебаний. Ряды динамики»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)
2.9	Текущий контроль	Лабораторная работа на тему «Регрессионный анализ нелинейных зависимостей»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)
2.10	Текущий контроль	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу «Математическая статистика»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Собеседование (устно)
3.0	**Раздел 3 Теория принятия решений.**			
3.1	Текущий контроль	Математические основы теории принятия решений в условиях неопределенности, нечеткая логика	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Подбор материала и конспект на тему «Математическая теория нечетких множеств и нечеткая логика»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Лабораторная работа на тему «Принятие решений в условиях неопределенности»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1	Собеседование (устно)

			ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	
3.4	Текущий контроль	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу «Теория принятия решений»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Собеседование (устно)
1 курс, сессия зимняя				
	Промежуточная аттестация	Разделы: 1. Теория графов. Алгоритмы 2. Математическая статистика 3. Теория принятия решений	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»

Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Обзорная лекция по теории графов. Маршруты на графе. Алгоритмы нахождения кратчайших маршрутов Дейкстра, Флойда»

1. Своими словами опишите смысл понятия «треугольный оператор»;
2. Как фиксируются найденные промежуточные вершины в процессе алгоритма?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Подбор материала и конспект на тему «Применение алгоритмов быстрого перемножения матриц для нахождения кратчайших расстояний»»

1. Почему можно не пересчитывать элементы строк или столбцов, ведущий элемент которых равен бесконечности?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Лабораторная работа на тему «Алгоритм Флойда»»

1. По результатам проведения алгоритма - для двух произвольных вершин укажите кратчайшее расстояние и выпишите кратчайший маршрут

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона, нахождения максимального потока»

1. Дайте определение понятия «поток»;
2. Как находится величина потока для найденного сквозного пути?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Подбор материала и конспект на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»»

1. Перечислите ограничения, при которых решается задача о нахождении максимального потока как задача линейного программирования?
2. Укажите целевую функцию для задачи. Возможны ли различные варианты формирования целевой функции, если «да» - то какие?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Лабораторная работа на тему «Алгоритм Форда-Фалкерсона»»

1. Приведите пример «остаточной сети» для своего варианта;
2. Опишите критерий окончания алгоритма;
3. Поясните на примере реализацию шага «откат назад» в алгоритме.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Задача о назначениях. Венгерский метод»
Дайте формулировку задачи о назначениях.

1. Каким образом в задаче о назначениях при разных количествах объектов и средств формируется квадратная матрица назначений?
2. Сформулируйте алгоритм решения задачи о назначениях Венгерским методом.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Лабораторная работа на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»»

1. Перечислите транзитные узлы для вашего варианта. Для любого транзитного узла сформулируйте условие ограничивающее поток через узел.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Подбор материала и конспект на тему «Нахождение Гамильтонова цикла в условиях теорем Дирака и Оре»»

1. Дайте определения понятиям гамильтоновы и полугамильтоновы циклы и графы. Как данные понятия связаны с задачей коммивояжера?
2. Нахождение нижней границы длины всех гамильтоновых циклов.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Лабораторная работа на тему «Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ»»

1. Опишите порядок действий в случае включения дуги в искомый цикл. Приведите пример;
2. Опишите порядок действий в случае исключения дуги из искомого цикла. Приведите пример;
3. Сформулируйте критерий окончания метода.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу ""Теория графов. Алгоритмы"»

1. Графы. Основные определения. Способы задания графов. Виды графов
2. Изоморфизм графов. Гомеоморфизм графов

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Обзорная лекция по основам математической статистики. Корреляционный и регрессионный анализ. Парная регрессия и корреляция»

1. Укажите границы для выборочного коэффициента корреляции;
2. Объясните взаимосвязь знака коэффициента корреляции и коэффициента регрессии;

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Подбор материала и конспект на тему «Методы сбора статистических данных, обеспечение репрезентативности»»

1. Что включает в себя статистический метод?
2. Какие виды данных входят в статистические данные?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Лабораторная работа на тему «Парная линейная регрессия»»

1. Дайте интерпретацию найденным коэффициентам a*, b*;
2. Дайте прогноз среднего значения признака y при заданном значении x.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Множественный регрессионный анализ. Оценка качества регрессии»

1. Опишите отличия множественной модели от парной модели регрессии;
2. Дайте интерпретацию найденным коэффициентам множественной модели.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Подбор материала и конспект на тему «Учет качественных факторов при моделировании. Фиктивные переменные»»

1. Фиктивные переменные. Бинарные фиктивные переменные. Преимущество использования бинарных фиктивных переменных.
2. Уравнение регрессии с фиктивной переменной. Интерпретация коэффициентов.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Лабораторная работа на тему «Множественный регрессионный анализ»»

1. Что является аналогом выборочного коэффициента корреляции для множественной модели регрессии?
2. Дайте оценку качества полученной модели регрессии.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: показательная и степенная модели, многочлены n-го порядка»

1. Дайте определение линейности. Какие бывают типы линейности/нелинейности?
2. Какие вы знаете нелинейные модели регрессии?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Подбор материала и конспект на тему «Моделирование циклических колебаний. Ряды динамики»»

1. Какие показатели характеризуют ряды динамики?
2. Какие виды рядов динамики различают?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Лабораторная работа на тему «Регрессионный анализ нелинейных зависимостей»»

1. Дайте определение линейности. Какие бывают типы линейности/нелинейности?
2. Какие вы знаете нелинейные модели регрессии;
3. Как производилась линеаризация в вашем варианте?
4. Зачем нужна линеаризация и почему нельзя применять МНК непосредственно к нелинейной модели регрессии?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу «Математическая статистика»»

1. Методы сбора статистических данных, обеспечение репрезентативности
2. Корреляционный и регрессионный анализ. Парная регрессия и корреляция
3. Оценка качества парной регрессии.
4. Множественный регрессионный анализ. Оценка качества регрессии
5. Учет качественных факторов при моделировании. Фиктивные переменные.
6. Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: показательная модель.
7. Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: степенная модель.
8. Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: многочлены n-го порядка.
9. Моделирование циклических колебаний

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Математические основы теории принятия решений в условиях неопределенности, нечеткая логика»

1. В каких двух различных значениях используется термин «нечеткая логика»? В чем основная причина появления теории нечеткой логики?
2. Что такое нечеткое множество и как оно задается?
3. Что такое функция принадлежности и как она задастся?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Подбор материала и конспект на тему «Математическая теория нечетких множеств и нечеткая логика»»

1. Что такое «нечеткий вывод»?
2. Что такое база нечетких правил, используемая в системах нечеткого вывода?
3. В чем состоит принцип функционирования систем с нечеткой логикой?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Лабораторная работа на тему «Принятие решений в условиях неопределенности»»

1. Какие вы знаете критерии, используемые в процессе принятия решений? Опишите подробно один из критериев;
2. Какие бывают ошибки при принятии решений?

3. В чем заключается неопределенность при принятии решений? Поясните на примере лабораторной работы.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу «Теория принятия решений»»

1. В каких случаях рекомендуется использовать нечеткие системы управления, а в каких – традиционные?
2. Перечислить «шаги» формализации и решения задачи нечеткого управления.
3. Сформулировать конкретную задачу нечеткого управления и решить ее.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Обзорная лекция по теории графов. Маршруты на графе. Алгоритмы нахождения кратчайших маршрутов Дейкстра, Флойда	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Подбор материала и конспект на тему «Применение алгоритмов быстрого перемножения матриц для нахождения кратчайших расстояний»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Лабораторная работа на тему «Алгоритм Флойда»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона, нахождения максимального потока	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Подбор материала и конспект на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Лабораторная работа на тему «Алгоритм Форда-Фалкерсона»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ

ОПК-4.3 ОПК-7.1			
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Задача о назначениях. Венгерский метод	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Подбор материала и конспект на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Лабораторная работа на тему «Задача о максимальном потоке как задача линейного программирования»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Гамильтоновы циклы и графы. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Подбор материала и конспект на тему «Нахождение Гамильтонова цикла в условиях теорем Дирака и Оре»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Лабораторная работа на тему «Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу ""Теория графов. Алгоритмы"	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Обзорная лекция по основам математической статистики. Корреляционный и регрессионный анализ. Парная регрессия и корреляция	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Подбор материала и конспект на тему «Методы сбора статистических данных, обеспечение репрезентативности»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2	Лабораторная работа на тему «Парная линейная регрессия»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ

ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Множественный регрессионный анализ. Оценка качества регрессии	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Подбор материала и конспект на тему «Учет качественных факторов при моделировании. Фиктивные переменные»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Лабораторная работа на тему «Множественный регрессионный анализ»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: показательная и степенная модели, многочлены n-го порядка	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Подбор материала и конспект на тему «Моделирование циклических колебаний. Ряды динамики»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Лабораторная работа на тему «Регрессионный анализ нелинейных зависимостей»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу «Математическая статистика»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Математические основы теории принятия решений в условиях неопределенности, нечеткая логика	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Подбор материала и конспект на тему «Математическая теория нечетких множеств и нечеткая логика»	Знание	10 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1		Знание	10 – ЗТЗ

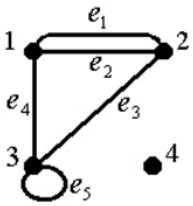
ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Лабораторная работа на тему «Принятие решений в условиях неопределенности»	Умение	5 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	5 – ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям по разделу «Теория принятия решений»	Знание	17 – ЗТЗ
		Умение	9 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	8 – ОТЗ
		Итого	277 – ЗТЗ 277 – ОТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового
итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

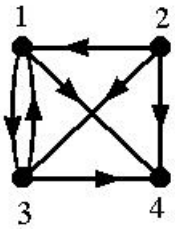
1. Выберите правильный ответ.

Матрица инцидентности графа 

имеет вид

A) $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

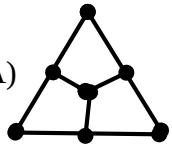
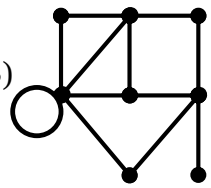
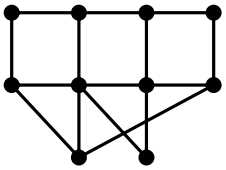
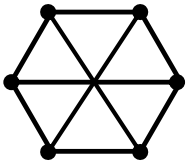
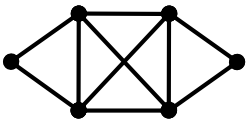
2. Дополните.

Сумма степеней выхода d^- вершин графа 

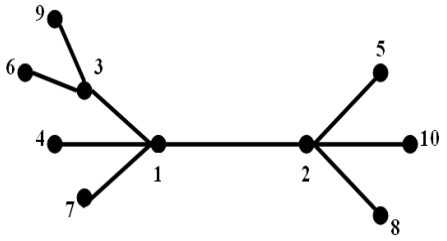
равна _____

3. Выберите правильный ответ.

Эйлеровым графом является граф

A) 
B) 
C) 
D) 
E) 

4. Дополните (в ответе укажите метку вершины).

Центром данного дерева 

5. Матрица инцидентности графа односторонних дорог, связывающих пункты A, B, C, D, E, F, G имеет вид:

$$\begin{array}{c} A \\ B \\ C \\ D \\ E \\ F \\ G \end{array} \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Расстояния между городами приведены в таблице:

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*
A		3					
B				9		5	
C		8					
D	4				1		
E						2	
F			7				6
G				1			

1. Из пункта *G* можно совершить переход только в пункт *D*. Установите дальнейшую последовательность дорог, проходящую по всем дорогам (эйлеровый цикл) и приводящую обратно в пункт *G*, если известно, что пункт *E* был посещен ранее остальных пунктов.

1) *BF* 2) *FC* 3) *D*E 4) *BD* 5) *DA* 6) *CB* 7) *EF* 8) *AB* 9) *FG*

2. Дополните.

Длина наименьшего пути, по которому можно доехать из *F* в пункт *B*, равна _____

6. Отметьте правильный ответ. Регрессия - это:
A) прогрессия, в которой члены расположены в обратном порядке
B) функциональная зависимость между двумя случайными величинами
C) зависимость некоторой случайной величины от среднего значения другой случайной величины
D) зависимость среднего значения некоторой случайной величины от другой случайной величины

7. Отметьте правильные ответы. В модели парной линейной регрессии
A) коэффициент корреляции может принимать значения от – 1 до +1
B) коэффициент детерминации равен квадрату коэффициента корреляции
C) коэффициент корреляции равен квадрату коэффициента детерминации
D) коэффициент детерминации может принимать значения от –1 до 1

8. Отметьте правильный ответ. Что оценивается при помощи критерия Кохрена?

A) значимость коэффициентов уравнения регрессии,
B) статистическая однородность дисперсии выхода,
C) адекватность регрессионной модели,
D) значимость фактора при проведении дисперсионного анализа.

9. Укажите последовательность этапов проведения корреляционно-регрессионного анализа.
A) проверка адекватности построенной модели;
B) интерпретация полученных результатов;
C) отбор факторов для построения модели;
D) выбор вида регрессионной модели и оценка ее параметров;
E) постановка задачи;
F) сбор исходных данных их анализ.

10. Дополните ответ. Если в парной линейной модели регрессии коэффициент детерминации равен 0.81, то коэффициент корреляции между X и Y равен _____

11. Отметьте правильный ответ. Обработка парных наблюдений количественных признаков X и Y дала следующие результаты: $\overline{x} = 5;\ \overline{y} = 11$. Оценка коэффициента a уравнения регрессии $\overline{y}_x = ax + b$ методом наименьших квадратов составляет a = 1,6. В таком случае оценка коэффициента b составит:

A) 1.5 B) 2 C) 2.5 D) 3

12. Дополните ответ. Обработка парных наблюдений количественных признаков X и Y дала следующие результаты: $\overline{x} = 5;\ \overline{y} = 11;\ \overline{x^2} = 29;\ \overline{y^2} = 125;\ \overline{xy} = 58.2$. Тогда оценка коэффициента корреляции между X и Y составит _____

13. Отметьте правильный ответ. Сколько серий параллельных экспериментов включает полно факторный эксперимент при трех факторах?
A) 12
B) 8
C) 9
D) 16

14. Отметьте правильный ответ. Основополагающей идеей метода дробно факторного эксперимента является:
A) формальное приравнивание суммы нескольких факторов фактору, не входящему в эту сумму,
B) формальное приравнивание произведения нескольких факторов одному из факторов, входящему в это произведение,
C) формальное приравнивание произведения нескольких факторов фактору, не входящему в это произведение,
D) формальное приравнивание произведения всех факторов фактору, входящему в это произведение.

15. Пусть каждой точке факторного пространства, которой соответствует одна из строк матрицы планирования, проводится серия из 3 опытов.

n	X_0	X_1	X_2	X_1X_2	y_{1i}	y_{2i}	y_{3i}	$\overline{y}_i$
1	+1	-1	-1	+1	41	33	46	
2	+1	+1	-1	-1	90	86	94	
3	+1	-1	+1	-1	10	16	16	

4	+1	+1	+1	+1	56	54	58

Дополнить таблицу средними значениями $\bar{y}_i$, а затем вычислить все коэффициенты полинома вида $\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2$. В ответ записать последовательно коэффициенты b_0, b_1, b_2, b_{12}, отделяя их друг от друга пробелами. Например, 15 22,5 37 -16.

3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Теория графов. Алгоритмы»

3. Графы. Основные определения. Способы задания графов. Виды графов
4. Изоморфизм графов. Гомеоморфизм графов
5. Пути в графах. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути на графе
6. Пути в графах. Применение алгоритмов быстрого перемножения матриц для нахождения кратчайших расстояний
7. Пути в графах. Алгоритм Флойда нахождения кратчайших путей на графе
8. Задача о максимальном потоке в сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона
9. Сведение задачи о максимальном потоке к задаче линейного программирования
10. Гамильтоновы циклы и графы. Достаточные условия того что граф является гамильтоновым
11. Поиск гамильтонова цикла минимального веса методом ветвей и границ

Раздел 2 «Математическая статистика»

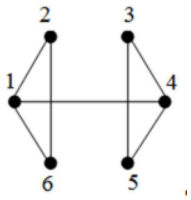
2.1. Методы сбора статистических данных, обеспечение репрезентативности
2.2. Корреляционный и регрессионный анализ. Парная регрессия и корреляция
2.3. Оценка качества парной регрессии.
2.4. Множественный регрессионный анализ. Оценка качества регрессии
2.5. Учет качественных факторов при моделировании. Фиктивные переменные
2.6. Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: показательная модель
2.7. Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: степенная модель
2.8. Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: многочлены *n*-го порядка
2.9. Моделирование циклических колебаний

Раздел 3 «Теория принятия решений»

3.1. Нечеткие множества и нечеткая логика. Основные понятия и определения
3.2. Проблема выбора между стратегиями и критерии принятия решений (критерий среднего выигрыша)
3.3. Проблема выбора между стратегиями и критерии принятия решений (критерии минимакса и максимакса)
3.4. Проблема выбора между стратегиями и критерии принятия решений (критерий Вальда)
3.5. Проблема выбора между стратегиями и критерии принятия решений (критерий Гурвица)
3.6. Проблема выбора между стратегиями и критерии принятия решений (критерий Сэвиджа)

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Запишите матрицу инцидентности графа 

2. Постройте граф по матрице инцидентности $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

3. Решить задачу коммивояжера для исходной матрицы весов

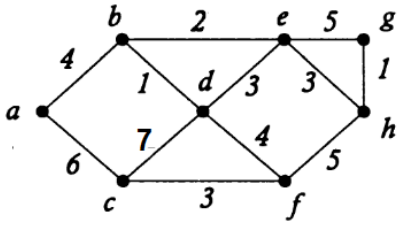
$$A = \begin{pmatrix} \infty & 5 & 3 & 1 & 4 \\ 5 & \infty & 6 & 8 & 3 \\ 3 & 6 & \infty & 2 & 5 \\ 1 & 8 & 2 & \infty & 7 \\ 4 & 3 & 5 & 7 & \infty \end{pmatrix}$$

4. Получены 3 пары значений количественных признаков X и Y: $x_1 = 1$, $y_1 = 2$; $x_2 = 3$, $y_2 = 8$; $x_3 = 5$, $y_3 = 8$. Чему равны корреляционный момент, коэффициент корреляции, коэффициент линейной регрессии?
5. Известны 5 значений функции при 5-ти значениях аргумента. Построить диаграмму рассеивания и линейный тренд

3.5 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Построить минимальное остовное дерево для взвешенного графа



2. В таблице приводятся выборочные данные о площади (X, кв. м) и цене (Y, тыс. долларов) 10-и квартир.
   Найти выборочный коэффициент корреляции, записать уравнение линейной регрессии Y по X, предсказать цену квартиры площадью 50 кв. м.

x_i	58	74	36	44	70	52	57	65	37	45
y_i	20	21	12	15	22	18	17	23	14	16

3. $f(\bar{x}) = 3x_1 + 4x_2 \to \max$

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 18, \\ 4x_1 + 3x_2 \le 16, \end{cases}$$

$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0$

Исходную задачу линейного программирования решить графическим методом. Оптимальное решение $\vec{x}^*$ и максимальное значение целевой функции $f_{\max}$ представить в виде простых дробей и в виде десятичных дробей (округлив до тысячных).

Записать задачу, двойственную по отношению к исходной, и решить её графическим методом. Оптимальное решение $\vec{y}^*$ и минимальное значение целевой функции $g_{\min}$ представить в виде простых дробей и в виде десятичных дробей (округлив до тысячных).

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

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

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

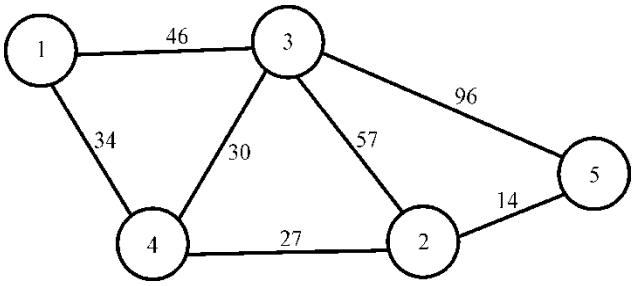
Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

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

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Специальные главы математики»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____

1. Регрессионный анализ нелинейных зависимостей: показательная модель

2. Нечеткие множества и нечеткая логика. Основные понятия и определения.

3. Используя алгоритм Флойда найти кратчайшие пути на графе: