

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

**И.о декана факультета социально-
культурного сервиса и туризма, к.э.н., до-
цент Иволга А. Г.**

«25» мая 2022г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.10 Прикладная математика

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

43.03.03 Гостиничное дело

Код и наименование направления подготовки/специальности

Сервис гостинично-ресторанных, спортивных, развлекательных комплексов

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

Бакалавр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.10 Прикладная математика является формирование базовых математических понятий и представлений, овладение языком и основными методами теоретической и прикладной математики как для закладки фундамента всего последующего математического и естественнонаучного образования, так и ввиду широких приложений, и распространенности математических моделей в сфере туристических услуг.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач	Знания: знает основные принципы синтеза информации для решения поставленной прикладной задачи
		Умения: умеет применять различные методики поиска, сбора и математической обработки информации
		Навыки: имеет навыки применения системного подхода при решении поставленных прикладных задач
ОПК-5 Способен принимать экономически обоснованные решения, обеспечивать экономическую эффективность организаций избранной сферы профессиональной деятельности.	ОПК-5.1 Оценивает и анализирует основные производственно-экономические показатели предприятий размещения и питания.	Знания: знает основные производственно-экономические показатели предприятий размещения и питания
		Умения: умеет применять математические методы анализа основных производственно-экономические показатели
		Навыки: имеет навыки принимать экономически обоснованные решения в туристической деятельности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.10 «Прикладная математика» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения – в 1,2 семестрах;
- для студентов заочной формы обучения – на 1 курсе;

Для освоения дисциплины «Прикладная математика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата «Экономика», «Офисные компьютерные технологии».

Освоение дисциплины «Прикладная математика» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- Экономика;
- Технологическое предпринимательство.;
- Экономика отрасли,
- И т.д.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладная математика» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	108/3	18	36		54		зачет
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	6				
<i>практической подготовки (при наличии)</i>							
Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
2	144/4	18	36		54	36	экзамен
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	6				
<i>практической подготовки (при наличии)</i>							

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
1	108/3			0,12			

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
2	144/4					2	0,25

Заочная форма обучения

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	252/7	8	16		219	9	экзамен
в т.ч. часов: в интерактивной форме		2	4				
<i>практической подготовки (при наличии)</i>							

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Контрольная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
1	252/7						2	0,25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия					
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	20	4	8		9	КТ-1	Коллоквиум РГР	УК-1.3 ОПК-5.1
	Раздел 2. Основы математического анализа	20	4	6		9	КТ-2	Коллоквиум РГР	УК-1.3 ОПК-5.1
	Раздел 3. Математическое моделирование социально-экономических систем	20	2	8		8	КТ-3	Коллоквиум РГР	УК-1.3 ОПК-5.1
2	Раздел 4. Постановка и решение задач методами линейного программирования	20	4	6		8	КТ-3	Коллоквиум РГР	УК-1.3 ОПК-5.1
	Раздел 5. Элементы теории графов	20	4	8		8	КТ-3	Коллоквиум РГР	УК-1.3 ОПК-5.1
	Промежуточная аттестация	8				12	зачет	зачет	УК-1.3 ОПК-5.1
	Итого в 1 семестре	108	18	36		54			
	Раздел 5. Теория вероятностей и математическая статистика	54	8	18		30	КТ-1, КТ-2	Коллоквиум РГР	УК-1.3 ОПК-5.1
	Раздел 6. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	54	10	18		24	КТ-3	Коллоквиум РГР	УК-1.3 ОПК-5.1
	Промежуточная аттестация	36					экзамен	экзамен	УК-1.3 ОПК-5.1
	Всего во 2 семестре:	144	18	36		54			
	Итого	252	36	72		108			

Заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия					
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	32	2	2		28	Собеседование	Вопросы для собеседования	УК-1.3 ОПК-5.1
2	Раздел 2. Основы математического анализа	32		2		28	Собеседование	Вопросы для собеседования	УК-1.3 ОПК-5.1
3	Раздел 3. Математическое моделирование социально-экономических систем	32	2	2		28	Собеседование	Вопросы для собеседования	УК-1.3 ОПК-5.1
4	Раздел 4. Постановка и решение задач методами линейного программирования	32		2		28	Собеседование	Вопросы для собеседования	УК-1.3 ОПК-5.1
4	Раздел 5. Элементы теории графов	32		2		28	Собеседование	Вопросы для собеседования	УК-1.3 ОПК-5.1
5	Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика	32	2	4		28	Собеседование	Вопросы для собеседования	УК-1.3 ОПК-5.1
7	Раздел 7. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	31	2	2		31	Собеседование	Вопросы для собеседования	УК-1.3 ОПК-5.1
	Промежуточная аттестация	20				20	Контрольная работа (самостоятельная)	Контрольная работа (самостоятельная)	УК-1.3 ОПК-5.1
		9					экзамен	экзамен	УК-1.3 ОПК-5.1
	Итого	252	8	16		219			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий*

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		очная форма	заочная форма
Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии (Лекция-дискуссия)	Матрицы. Определители и их методом Крамера и Гаусса. Теорема Кронекера – Капелли.	2/2/-	2/-/-

	Виды уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми, точка пересечения двух прямых, расстояние от точки до прямой.	2/-/-	
Раздел 2. Основы математического анализа	Функция. Предел и непрерывность функции	2/-/-	
	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2/-/-	
	Интегральное исчисление функции одной переменной.	2/-/-	
Раздел 3. Математическое моделирование социально-экономических систем	Математические методы и модели в экономике. Экономико-математические модели. Этапы построения ЭММ. Классификация ЭММ и М	2/-/-	2/-/-
Раздел 4. Постановка и решение задач методами линейного программирования (Лекция визуализация)	Геометрический метод решения линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	2/2/-	
	Метод искусственного базиса. Двойственная задача.	2/-/-	
Раздел 5. Элементы теории графов	Основные понятия и определения. Маршруты и пути. Связанность графа.	2/-/-	
Всего в 1 семестре:		18/4/-	
Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика (Лекция-дискуссия)	Классическое, статистическое геометрическое определения вероятности события. Алгебра событий.	2/-/-	2/2/-
	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Повторение независимых испытаний. Формула Бернулли, Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	2/2/-	
	Формы представления распределения дискретных и непрерывных случайных величин.	2/-/-	
	Выборочный метод. Вариационный ряд и эмпирическая функция распределения.	2/-/-	
	Числовые характеристики вариационных рядов. Статистические оценки параметров распределения.	2/-/-	
	Раздел 7. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений (Лекция визуализация)	Основные положения теории игр. Принятие решения в условиях определенности.	2/2/-
	Игры 2x2, решение в чистых и смешанных стратегиях. Игры 2xn и nx2, графический метод решения.	2/-/-	

	Решение матричных игр методами линейного программирования	2/-/-	
	Понятие о статистических играх. Критерий максимального математического ожидания выигрыша. Критерий недостаточного основания Лапласа. Максиминный критерий Вальда. Критерий максиминного риска Севиджа. Критерий пессимизма- оптимизма Гурвица. Критерий Ходжа-Лемана.	2/-/-	
Всего во 2 семестре:		18/4/-	
Итого		36/8/-	8/2/-

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка			
		очная форма		заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб
Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	Матрицы. Определители и их свойства. Вычисление определителей.	2/-/-			
	Решение СЛУ методами Крамера и Гаусса. (Практическое занятие в форме практикума)	2/2/-		2/2/-	
	Уравнение прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми.	2/-/-			
	Точка пересечения двух прямых, расстояние от точки до прямой.	2/-/-			
Раздел 2. Основы математического анализа	Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей типа 0/0 и ∞/∞. Замечательные пределы.	2/-/-			
	Непрерывность функции и односторонние пределы. Сравнение бесконечно малых функций.	2/-/-		2/-/-	
	Дифференцирование функций. Производные высших порядков. Дифференциал функции.	2/-/-			
	Применение производной к исследованию функции.	2/-/-			
	Неопределенный интеграл и его свойства. Метод непосредственного интегрирования. Интегрирование методом подстановки и по частям.	2/-/-			
	Приложение определенного интеграла к вычислению геометрических величин. Определенный интеграл в экономике (Практикоориентированные).	2/2/-			

Раздел 3. Математическое моделирование социально-экономических систем	Математические методы и модели в экономике. Экономико-математические модели. Этапы построения ЭММ. Классификация ЭММиМ.	2/-/-		2/-/-	
Раздел 4. Постановка и решение задач методами линейного программирования	Геометрический метод решения задач линейного программирования. <i>(Практическое занятие в форме презентации)</i>	2/2/-		2/2/-	
	Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	2/-/-			
	Метод искусственного базиса.	2/-/-			
	Решение двойственных задач.	4/-/-			
Раздел 5. Элементы теории графов	Элементы теории графов и ее приложения в решении задач логистики. Задачи нахождения кратчайшего пути между двумя вершинами сети.	2/-/2		2/-/-	
	Задача определения кратчайшего маршрута, связывающего данную вершину сети со всеми остальными вершинами.	2/-/2			
Всего в 1 семестре:		36/6/-			
Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика	Случайные события и их вероятности. Геометрическая вероятность. Статистическая вероятность.	2/-/-			
	Алгебра событий. Сложные события. Основные теоремы теории вероятностей.	2/-/-			
	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Совместное применение теорем сложения и умножения.	2/-/-			
	Формулы полной вероятности и Байеса.	2/-/-			
	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. <i>(Практическое занятие в форме практикума)</i>	2/2/-		2/-/-	
	Формы представления законов распределения случайных величин. Ряд, многоугольник и функция распределения дискретной СВ. Функция и плотность распределения непрерывной СВ.	2/-/-			
	Числовые характеристики СВ. Начальные и центральные моменты распределения. <i>(Практическое занятие в форме практикума)</i>	2/2/-			
	Статистические методы обработки экспериментальных данных. Дискретный и интервальный вариационные	2/2/-			

	ряды. Многоугольник, гистограмма и эмпирическая функция распределения. <i>(Практическое занятие в форме практикума)</i>				
	Числовые характеристики вариационных рядов.	2/-/-			
Раздел 7. Элементы теории игр математические основы теории принятия решений	Матричные игры в экономике. Антагонистические игры.	2/-/-		2/-/-	
	Игры 2x2, решение в чистых и смешанных стратегиях.	4/-/-			
	Игры 2хп и пх2, графический метод решения.	2/-/-			
	Проверка решения аналитическим методом. <i>(Практическое занятие в форме презентации)</i>	2/2/-			
	Решение матричных игр методами линейного программирования	2/-/-			
	Решение матричных игр методами линейного программирования	2/-/-			
	Понятие о статистических играх. Критерий максимального математического ожидания выигрыша. Критерий недостаточного основания Лапласа.	2/-/-			
	Максиминный критерий Вальда. Критерий максиминного риска Севиджа. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица. Критерий Ходжа-Лемана.	2/-/-			
	Контрольная работа (аудиторная)			2/-/-	
Всего во 2 семестре:		36/6/-			
Итого		72/12/-		16/4/-	

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Подготовка к коллоквиуму	24			
Подготовка к КТ	24		20	
Подготовка к практическим занятиям	24		86	
Подготовка к лекционным занятиям	24		73	
Подготовка к собеседованию				

Подготовка к зачету		12		
Подготовка к экзамену		36	40	9
ИТОГО	96	36	219	9

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Прикладная математика» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Прикладная математика»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Прикладная математика»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Прикладная математика»
4. Методические рекомендации по подготовке доклада.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/
2	Раздел 2. Основы математического анализа	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/
3	Раздел 3. Математическое моделирование социально-экономических систем	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/
4	Раздел 4. Постановка и решение задач методами линейного программирования	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/
5	Раздел 5. Элементы теории графов	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/
6	Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/
7	Раздел 7. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	http://www.math.ru/ http://www.mathnet.ru/ http://window.edu.ru/catalog/ https://biblioclub.ru/

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной ат-

тестации обучающихся по дисциплине «Прикладная математика»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Очная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УК-1.3	Прикладная математика	■	■								
	Преддипломная практика								■		
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								■		
ОПК-5.1	Прикладная математика	■	■								
	Интернет-предпринимательство					■					
	Экономика	■									
	Экономика отрасли			■							
	Технологическое предпринимательство					■					
	Контроллинг на предприятиях сферы услуг							■			
	Статистика в сервисе и туризме				■						
	Ознакомительная практика		■								
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								■		

Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
УК-1.3	Прикладная математика	■				
	Преддипломная практика					■
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					■
ОПК-5.1	Прикладная математика	■				
	Интернет-предпринимательство		■			
	Экономика	■				
	Экономика отрасли		■			
	Технологическое предпринимательство			■		
	Контроллинг на предприятиях сферы услуг				■	

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
	Статистика в сервисе и туризме					
	Ознакомительная практика					
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Прикладная математика» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладная математика» проводится в виде зачета/экзамена.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

Семестр 1

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
Контрольная точка 1	Расчетно-графическая работа № 1 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»	10
	Коллоквиум № 1	10
Контрольная точка 2	Расчетно-графическая работа № 2 «Математический анализ»	10
	Коллоквиум № 2	10
Контрольная точка 3	Расчетно-графическая работа № 3 «Линейное программирование и теория графов»	10
	Коллоквиум № 3	10
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60

Активность на лекционных занятиях	10
Результативность работы на практических занятиях	15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях)	15
Итого	100

Семестр 2

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
Контрольная точка 1	Расчетно-графическая работа № 4 «Вычисление вероятности событий. Случайная величина»	10
	Коллоквиум № 4	10
Контрольная точка 2	Расчетно-графическая работа № 5 «Построение вариационных рядов и их исследование»	10
	Коллоквиум № 5	10
Контрольная точка 3	Расчетно-графическая работа № 6 «Элементы теории игр»	10
	Коллоквиум № 6	10
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 10 баллов)

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия, обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки работы студента на практических занятиях (маx 15 баллов)

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседования, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий в рабочей тетради по дисциплине:

2 балла – за оцененное на «отлично» и «хорошо» выполнение заданий по каждой из тем

1 балл – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение заданий по каждой из тем (маx – 8 баллов);

1 балл – за каждый устный ответ при собеседовании на практических занятиях, оцененный на «хорошо» и «отлично»;

0,5 балла – за каждый устный ответ при собеседовании на практических занятиях, оцененный на «удовлетворительно» (маx – 3 балла);

1 балл – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (маx – 4 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

Коллоквиум

Критерии оценки

За ответ выставляются следующие баллы:

10 баллов - при полном соответствии всем критериям, полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания психологических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

9 баллов - при полном соответствии всем критериям, полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;

8 баллов - при полном соответствии всем критериям и при наличии не более четырех неточностей;

7 баллов - при полном соответствии восьми критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;

6 баллов - при полном соответствии восьми критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более двух ошибок и (или) не более двух неточностей;

5 баллов - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более трех ошибок и (или) не более трех неточностей;

4 балла - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

3 балла - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

2 балла - при полном несоответствии первому критерию, либо при наличии более четырех ошибок и более восьми неточностей; либо при представлении только плана ответа;

1 балл - при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Расчетно-графическая работа

Критерии оценки

10 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

8 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

6 баллов Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

5 балла Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Если обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку доклада (не более 15 баллов).

Доклад

Критерии оценки

15 баллов. Доклад объемом не менее 5 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлен, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В нем рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулированы правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

10 баллов. Доклад объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлен, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В нем рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

5 балл. Доклад объемом не менее 3 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформ-

лен, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В нем сформулированы правильные выводы и предложения.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Результат текущего контроля для студентов заочной формы обучения складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольную работу (**маx 30 баллов**), выполненную студентом в рамках самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации, контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**маx 30 баллов**), посещение лекций (**маx 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**маx 15 баллов**), поощрительные баллы (**маx 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество
1.	Собеседование	10
2	Контрольная точка по всем темам дисциплины (аудиторная)	20
3	Контрольная работа (самостоятельная)	30
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, сопровождаемого презентацией)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 10 баллов)

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя.

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия, обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки работы студента на практических занятиях

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседований, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения практических заданий по дисциплине.

Критерии оценки

Выполнение задания на практическом занятии (оценка знаний – маx 8 баллов)

8 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены правильно, аккуратно и в установленные преподавателем сроки;

6 баллов – за оцененное на «хорошо» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены правильно, аккуратно, но с нарушением установленных преподавателем сроков;

4 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

2 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

Активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, проводимом в интерактивной форме (практическое занятие в форме практикума) (оценка навыков – мах 7 баллов)

Критерии оценки

7 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

5 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

3 балла. При выполнении задания возникли затруднения, получен верный ответ. Сделаны неправильные выводы.

2 балла. Задание выполнено, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

Критерии оценки при собеседовании

Критерии оценки знаний студентов:

10 баллов заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос.

8 баллов заслуживает студент, который полно ответил на вопрос.

5 баллов заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос.

0 баллов заслуживает студент, не ответил на вопрос.

Критерии оценки контрольной точке (аудиторной)

Контрольная точка, включает один теоретический вопрос (оценка знаний – мах 10 баллов) и два практические задания (оценка умений и навыков – мах 10 баллов).

Критерии оценки ответа на 1 теоретический вопрос (знания):

10 баллов – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

7-8 баллов – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

5-6 баллов – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

1-4 балла – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл – при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки ответа на 1 практическое задание (умения, навыки):

5 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

3 баллов Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Критерии оценки контрольной работы заочной формы обучения (мах 30 баллов)

30 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

24 балла Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

18 баллов Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

12 балла Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Если за письменные ответы на контрольной точке и за контрольную работу обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку доклада, сопровождаемого презентацией (не более 15 баллов).

При проведении итоговой аттестации «зачет», «экзамен» преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет, экзамен по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (*зачет, дифференцированный зачет, экзамен*) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (*зачета, экзамена*) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (*зачете, дифференцированном зачете, экзамене*) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Прикладная математика» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1 (<i>оценка знаний</i>)	до 5
Теоретический вопрос №2 (<i>оценка знаний</i>)	до 5
Задача (<i>оценка умений и навыков</i>)	до 6
Итого	16

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:
для экзамена:

- «отлично» – от 85 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 70 до 84 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 55 до 69 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 54 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Прикладная математика»

Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Вопросы для собеседования

Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

1. Сформулируйте различные свойства определителей
2. Дайте определение понятия «минор матрицы».
3. Дайте определение понятия «алгебраического дополнения матрицы».
4. Какая матрица называется невырожденной
5. Дайте определение понятия обратной матрицы
6. Какие существуют способы вычисления ранга матрицы.
7. Какие существуют виды и методы решения систем линейных уравнений.
8. Методы решения СЛУ: особенности, достоинства и недостатки
9. В чем заключается графический метод решения СЛУ
10. Дайте определение понятия «перестановочные матрицы»
11. Какие вы знаете виды уравнений прямой на плоскости.
12. Взаимное расположение прямых на плоскости.

Основы математического анализа

1. Постоянные и переменные величины.
2. Определение функции. Область определения функции; способы ее задания.
3. Элементарные и основные элементарные функции.
4. Алгебраические и трансцендентные функции.
5. Числовые последовательности, их сходимости.
6. Непрерывность функции в точке и на интервале.
7. Определение производной функции, ее физический и геометрический смыслы.
8. Дифференцируемость функции, ее связь с непрерывностью.
9. Первообразная и неопределенный интеграл.
10. Свойства неопределенного интеграла.
11. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
12. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла.

Математическое моделирование социально-экономических систем

1. В чем заключается принцип оптимальности в планировании и управлении?
2. В чем состоит соотношение «оптимальность-риск»?
3. Какие этапы экономико-математического моделирования вы знаете?
4. Классификация экономико-математических методов и моделей.
5. Что является областью допустимых значений и оптимальные значения?
6. Соотношения ЗЛП с управленческим решением.
7. Обоснуйте необходимость и возможность применения математических методов и моделей в экономике/
8. Как происходит анализ моделей в практических ситуациях?

Постановка и решение задач методами линейного программирования

1. Характер целевой функции и ограничений в задаче ЛП?
2. Виды ограничений в задаче ЛП?
3. Как выглядят математические модели задач ЛП в векторной и матричной формах?
4. Дайте определение опорного плана (вырожденного, оптимального).
5. Какое множество называется выпуклым? Какая точка выпуклого множества называется угловой?
6. Что называется, многогранником решений?
7. Какие задачи ЛП можно решить графическим методом?
8. Как осуществляется выбор разрешающего элемента в симплекс-таблице?

9. Какая переменная называется "искусственной"? Как она вводится в целевую функцию и систему ограничений?
10. В чем заключается сущность двойственности в задаче ЛП? Ее экономическая интерпретация?
11. В чем состоит сущность двойственного симплекс-метода?

Элементы теории графов

1. Назовите основные термины и определения сетевого планирования.
2. Перечислите задачи экономического характера, пригодные для решения методами сетевого планирования.
3. Приведите правила построения сетевого графика.
4. Дайте определение понятию «критический путь».
5. Назовите временные параметры сетевой модели, дайте им определения.
6. Что принято понимать под свободным и полным резервом времени работы?
7. Назовите критерии оптимизации сетевой модели.
8. В чем состоит содержание оптимизации сетевого графика?
9. Какой календарный план является оптимальным?

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Дайте определение классическому определению вероятности.
2. Какие свойства вероятностей событий вы знаете?
3. Что такое относительная частота (частость) события.
4. Дайте определение статистической вероятности события.
5. Дайте определение геометрическому определению вероятности.
6. Что такое алгебра событий?
7. Что такое условная вероятность?
8. Как находится вероятность появления только одного события.
9. Сформулируйте теорему полной вероятности. Напомните формулу Байеса.
10. Сформулируйте теорему Бернулли.
11. Дайте определение локальной теоремы Лапласа.
12. Какие свойства функции $\varphi(x)$ вы знаете?
13. Сформулируйте теорему Пуассона.
14. Как найти наименее вероятное число появлений события A в серии n – независимых испытаний?
15. Сформулируйте интегральную теорему Лапласа.
16. Какие свойства функции $\Phi(x)$ вы знаете?
17. Какие основные понятия случайной величины вы знаете?
1. Какие действия над дискретными случайными величинами можно производить?
2. Что такое среднее арифметическое взвешенное дискретной случайной величины?
3. Что такое математическое ожидание дискретной случайной величины?
4. Какие свойства математического ожидания дискретной случайной величины вам знакомы?
5. Как находится дисперсия дискретной случайной величины?
6. Какие свойства дисперсии дискретной случайной величины вам знакомы?
7. Что такое среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины?
8. Какие способы задания непрерывной случайной величины вы знаете?
9. Расскажите о табличном способе задания непрерывной случайной величины.
10. Как задается непрерывная случайная величина графическим способом?
11. Расскажите об аналитическом задании непрерывной случайной величины.
12. Перечислите свойства функции $F(x)$.
13. Как вычисляется плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины?
14. Перечислите свойства плотности распределения вероятностей.
15. Назовите основные числовые характеристики непрерывной случайной величины.
16. Как вычисляется математическое ожидание непрерывной случайной величины?
17. Как находится дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины?
18. Что такое мода случайной величины X ?
19. Дайте определение медиане непрерывной случайной величины X .

20. Что такое дискретный вариационный ряд?
21. Как графически можно задать изображение вариационных рядов?
22. Какие числовые характеристики вариационных рядов вам знакомы?
23. Что такое среднее арифметическое дискретного вариационного ряда?
24. Дайте определение моды и медианы дискретного вариационного ряда.
25. Как находится дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретного вариационного ряда?

Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений

1. Понятие игры с седловой точкой. Решение задачи теории игр в частных стратегиях.
2. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры.
3. Решение задачи теории игр в смешанных стратегиях.
4. Решение системы уравнений для 1 и 2 игроков в общем виде.
5. Как происходит распределение вложений капитала на основе игровых критериев
6. Опишите условия риска и неопределенности.
7. Приведите примеры конфликтов в коммерческой сфере.
8. Поясните, в чем состоит природа столкновения в экономике.
9. Поясните построение платежной матрицы.
10. Объясните построение матрицы рисков.
11. Назовите критерии принятия решения в условиях риска и неопределенности.

Вопросы для коллоквиумов

Коллоквиум № 1

1. Матрицы. Основные понятия и определения.
2. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
3. Свойства определителей.
4. Определители n-го порядка и их вычисление (понятие минора, алгебраического дополнения).
5. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы для вычисления ранга матрицы.
6. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения.
7. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.
8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
9. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Системы линейных однородных уравнений. Основные понятия и определения.
11. Аналитическая геометрия. Основные понятия и определения.
12. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в заданном отношении).
13. Угол наклона и угловой коэффициент прямой. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
14. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Частные случаи.
15. Уравнение пучка прямых.
16. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки.
17. Уравнение прямой в отрезках на осях.
18. Общее уравнение прямой и его исследование.
19. Расстояние от точки до прямой.
20. Точка пересечения прямых.

Коллоквиум № 2

1. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
2. Раскрытие неопределенностей вида $(0/0)$.
3. Раскрытие неопределенностей вида (∞/∞) .
4. Первый замечательный предел.

5. Второй замечательный предел.
6. Вычисление производной. Схема 4-х шагов.
7. Производные высших порядков.
8. Дифференциал функции и его применение для приближенных вычислений функций.
9. Применение производной к вычислению пределов. Правила Лопиталья.
10. Понятие экстремума функции. Необходимые и достаточные условия экстремума функций.
11. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
12. Понятие выпуклости (вогнутости) функции. Условия выпуклости и вогнутости графика функции.
13. Точки перегиба графика функции. Условия существования точек перегиба.
14. Понятие асимптоты графика функции. Виды асимптот, определение их параметров.
15. Схема общего исследования функции и построения ее графика.
16. Методы непосредственного интегрирования и методом разложения.
17. Основные свойства определенного интеграла.
18. Метод подстановки в определенном интеграле.
19. Интегрирование четных и нечетных функций на симметричном отрезке $[-a; a]$.
20. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоской фигуры.
21. Применение определенного интеграла к вычислению объемов тел вращения.

Коллоквиум № 3

1. Понятие экономико-математической модели. Основные типы экономико-математических моделей.
2. Основная задача линейного программирования. Допустимые и оптимальные редкие задачи линейного программирования.
3. Графический метод решения задачи линейного программирования.
4. Идея симплекс-метода. Стандартная, каноническая и общая форма задания системы ограничений задачи линейного программирования.
5. Переход от стандартного задания системы ограничений к каноническому.
6. Составление симплекс-таблицы №1.
7. Алгоритм перехода от симплекс-таблицы №1 к симплекс-таблице №2.
8. Критерии оптимальности для задач линейного программирования на \max и \min .
9. Понятие ориентированного и неориентированного графов.
10. Свойства вершин и ребер графа. Теорема о сумме степеней вершин графа.
11. Понятие полного графа. Дополнение графа. Пример построения дополнения графа.
12. Пути и циклы графа. Необходимое и достаточное условие того, что граф является простым циклом.
13. Матрица смежности графа. Пример построения.
14. Матрица инцидентности графа. Пример построения.
15. Понятие дерева. Покрывающее дерево. Необходимые и достаточные условия того, что граф является деревом.
16. Задача коммивояжера.

Коллоквиум № 4

1. Случайные события. Классификация событий.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
3. Геометрические вероятности. Статистическое определение вероятности.
4. Понятие алгебры событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
5. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
6. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
7. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
8. Вероятность появления хотя бы одного события.
9. Полная вероятность. Формулы Байеса.
10. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
11. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
12. Интегральная теорема Лапласа. Функция Лапласа и ее свойства

13. Теорема Пуассона.
14. Наивероятнейшее число наступления события.
15. Понятие случайной величины. Интегральная функция распределения, ее свойства.
16. Дифференциальная функция распределения случайной величины и ее свойства.
17. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
18. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.
19. Моменты случайных величин.

Коллоквиум № 5

1. Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины.
2. Геометрическое распределение дискретной случайной величины и его числовые характеристики.
3. Распределение Пуассона. Числовые характеристики пуассоновского распределения.
4. Равномерное распределение непрерывной случайной величины, числовые характеристики.
5. Показательное распределение непрерывной случайной величины, числовые характеристики.
6. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины.
7. Числовые характеристики нормального закона распределения. Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм.
8. Неравенство Чебышева. Правило «трех сигм» в общем случае.
9. Теоремы Чебышева и Бернулли. Последовательности случайных величин.
10. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
11. Статистический ряд.
12. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсия.
13. Статистические оценки.
14. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
15. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
16. Доверительные интервалы. Точность оценки. Надежность.

Коллоквиум № 6

1. Основные понятия теории игр. Платежная матрица.
2. Понятие игры с седловой точкой. Решение задачи теории игр в частных стратегиях.
3. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры.
4. Решение задачи теории игр в смешанных стратегиях (системы уравнений для 1 и 2 игроков).
5. Решение системы уравнений для 1 и 2 игроков в общем виде.
6. Распределение вложений капитала на основе игровых критериев
7. Графический метод решения задачи теории игр.
8. Основная теорема теории матричных игр.
9. Сведение задачи теории игр к задаче линейного программирования.
10. Основные понятия теории принятия решений: проблема, ЛПР, цель, операция, модель, альтернатива, критерий, наилучшее решение
11. Определение оптимальных стратегий при известных вероятностях состояний природы (критерий оптимизации ожидаемого выигрыша)
12. Поиск оптимальных стратегий для игр с природой в условиях неопределенности (критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица)

Примерное содержание расчетно-графических работ

Расчетно-графическая работа № 1.

«Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

Задание 1. Решить системы линейных уравнений по формулам Крамера:

$$\text{а) } \begin{cases} x - 2y - z = -5 \\ x + 2y - 2z = 2 \\ 3x + y - 4z = -2 \end{cases};$$

$$\text{б) } \begin{cases} x - 2y + z = -2 \\ x + 2y + 2z = 1 \\ 3x + y + 4z = 0 \end{cases}$$

Задание 2. Решить системы методом Гаусса:

$$\begin{cases} x + y - z = 3 \\ x + y + z = 1 \\ x + y = 2 \end{cases}$$

Задание №3

Даны координаты вершин треугольника ABC . Требуется:

- 1) Вычислить длину стороны BC .
- 2) Составить уравнения сторон AB и BC .
- 3) Найти точку пересечения медиан.
- 4) Найти тангенс угла B .
- 5) Составить уравнение высоты, проведенной из вершины A , и найти ее длину.
- 6) Найти координаты точки M , расположенной симметрично точки A , относительно прямой BC .

$$A(-12, -3), B(12, -10), C(-6, 14).$$

Расчетно-графическая работа № 2 «Математический анализ»

Задание 1. Вычислить предел заданных функций

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{3x - 3}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 8x + 15}.$$

Задание 2. Найти производные заданных функций

$$1. y = x^2 \sqrt{1 - x^3}.$$

$$2. y = \frac{4 \sin 3x}{e^{2x}}.$$

$$3. y = (5x + 2)^3.$$

Задание 3. Исследовать функцию и построить ее график

$$y = 2x^3 - 6x^2 + 6x + 2$$

Задание 4. Вычислить интегралы

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{2 \cos x - 1}, \int_0^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{ctg}^3 x dx, \int_1^{\infty} \frac{\operatorname{arctg} x dx}{x^2 + 1}.$$

Задание 5. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 2x - x^2, y = -x, \begin{cases} x = 16 \cos^3 t, \\ y = 2 \sin^3 t, \end{cases} (x \geq 2), \rho = 4 \sin 2\varphi.$$

Расчетно-графическая работа № 3 «Линейное программирование и теория графов»

Задание №1

Дана общая задача линейного программирования.

1. Построить на плоскости область допустимых решений задачи и геометрически найти максимум или минимум функции цели.
2. Составить M -задачу и решить ее.
3. Составить двойственную задачу линейного программирования.

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 3 \\ 5x_1 + 3x_2 \leq 97; & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0; \\ x_1 + 7x_2 \geq 77 \end{cases}$$

$$Z = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

Задание 2.

Для неориентированного графа, заданного матрицей инцидентности, постройте:

1) изображение графа; 2) матрицу смежности; 3) список ребер.

Задание 3.

Ориентируйте ребра в направлении возрастания номеров вершин. Постройте изображение графа. Задайте полученный ориентированный граф:

1) матрицей смежности; 2) матрицей инцидентности; 3) списком ребер.

**Рас-
графиче-
та № 4**

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
p_1	1			1	1					
p_2	1	1					1	1		
p_3			1	1						1
p_4	1	1					1		1	
p_5				1	1			1		
p_6					1	1				1

**четно-
ская рабо-**

«Вычисление вероятности событий. Случайная величина»

Задание №1

В урне 7 белых и 5 красных шаров. Какова вероятность того, что среди наудачу вынутых 6 шаров будет 4 белых и 2 красных?

Задание №2

Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Какова вероятность того, что в мишень попали ровно две пули, если вероятность попадания каждым стрелком соответственно равна 0,5; 0,7; 0,8?

Задание №3

В банк отправлено 4000 пакетов денежных знаков. Вероятность того, что пакет содержит недостаточное или избыточное число денежных знаков, равна 0,0001. Найти вероятность того, что при проверке будет обнаружено три ошибочно укомплектованных пакета.

Задание №4

Дискретная случайная величина X задана рядом распределения:

x_i	42	45	48	52
p_i	0,2	0,4	0,3	0,1

Составить функцию распределения $F(x)$, построить полигон и график функции $F(x)$.
Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

Задание №5

Непрерывная СВ задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{x^2}{100}, & \text{при } 0 < x \leq 10; \\ 1, & \text{при } x > 10. \end{cases}$$

Требуется: а) составить $f(x)$; б) найти: $M(X)$; $D(X)$; σ .

Расчетно-графическая работа № 5

«Построение вариационных рядов и их исследование»

Задание №1

По данным выборки:

40.2 31.8 31.2 29.1 25.7 37.5 49.1 28.9 36.7 30.6 44.1 31.1 44.9 40.0 31.0 50.9 41.3 46.0
 33.8 28.0 30.9 34.5 48.8 32.3 40.9 35.8 43.8 28.1 27.0 33.0 29.8 28.5 28.8 33.4 32.5 46.6
 39.4 38.6 41.6 41.4 36.1 31.8 47.6 34.0 28.2 28.2 42.1 39.2 42.0 24.0 24.2 28.1 48.4 37.7
 36.4 38.9 35.3 38.9 44.1 45.3 28.9 26.4 46.4 35.4 36.6 36.6 29.3 33.7 25.0 33.3 28.0 46.2
 28.0 41.7 31.3 24.1 26.7 31.0 33.3 30.8 32.2 29.3 36.2 45.8 26.6 45.2 49.9 33.6 46.1 47.8
 41.6 24.6 47.4 25.7 31.2 38.2 42.5 40.3 26.6 39.8

- построить статистический ряд распределения;
- изобразить гистограмму;
- вычислить выборочное среднее;
- вычислить выборочную дисперсию.

По данным выборки:

- Составить интервальный вариационный ряд, построить полигон и гистограмму;
- Найти моду и медиану. Рассчитать дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесс. Сделать выводы.

-0,4	1,0	-0,9	-1,4	0,1	0,9	2,2	2,1	2,8	3,1	3,6	0,3	5,1	1,7	6,8	0,9
-2,0	0,6	-1,1	-0,2	1,1	0,0	1,8	2,3	2,0	1,4	3,2	3,2	6,9	5,2	7,5	3,7

Расчетно-графическая работа № 6

«Элементы теории игр»

Задание № 1

Дайте геометрическую интерпретацию решения игры для двух игроков. Для проверки геометрического решения проведите аналитическое решение и сравните его с результатами, полученными геометрическим способом решения.

$$A = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,6 & 0,7 & 0,8 \\ 0,6 & 0,5 & 0,4 & 0,9 & 1,1 \end{pmatrix}$$

Задание № 2

Руководитель агрокомплекса с целью увеличения прибыли за счет повышения урожайности культур принял решение вложить свободные средства в развитие двух новых технологий обработки почвы (A_1, A_2). Поскольку эти технологии инновационные и не были опробованы в условиях региона, то их внедрение в общий цикл технологического процесса зависит от двух состояний (C_1, C_2). Соответственно, средняя прибыль реализации урожая в зависимости от технологических характеристик представлена в табл. (y.d.e./ц)

	C_1	C_2
Технология A_1	8	2
Технология A_2	5	3

Найти оптимальную стратегию применения технологий с целью обеспечения максимальной прибыли.

Темы докладов

- Фундаментальная система решений однородной системы.
- Связь между общими решениями однородной и неоднородной систем.
- Угловые точки выпуклых многогранных областей.
- Выпуклая оболочка системы точек в R^n .
- Системы линейных неравенств и их геометрический смысл.
- Модель рынка с прогнозируемыми ценами
- Математическая модель рекламы
- Модель естественного роста выпуска
- Динамическая модель Кейнса
- Предельные затраты.
- Производительность труда
- Предельный доход

13. Понятие эластичности в микроэкономике
14. Задачи линейного программирования с параметрами в функционале.
15. Задачи линейного программирования с параметрами в системе ограничений.
16. Алгоритмы решения сетевых задач.
17. Двойственные многокритериальные задачи.
18. Логистика как фактор повышения конкурентоспособности фирм.
19. Модели управления запасами.
20. Формирование оптимального штата фирмы.
21. Планирование работ коммерческой деятельности.
22. Правила построения сетевых моделей.
23. Параметры сетевых моделей и методы их расчета.
24. Анализ сетевых моделей.
25. Оптимизация сетевых моделей.

Контрольные вопросы к зачету

1. Матрицы. Основные понятия и определения.
 2. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
 3. Свойства определителей.
 4. Определители n-го порядка и их вычисление (понятие минора, алгебраического дополнения).
 5. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы для вычисления ранга матрицы.
 6. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения.
 7. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.
 8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
 9. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Теорема Кронекера-Капелли.
 10. Системы линейных однородных уравнений. Основные понятия и определения.
 11. Аналитическая геометрия. Основные понятия и определения.
 12. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в заданном отношении).
 13. Угол наклона и угловой коэффициент прямой. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
 14. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Частные случаи.
 15. Уравнение пучка прямых.
 16. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки.
 17. Уравнение прямой в отрезках на осях.
 18. Общее уравнение прямой и его исследование.
 19. Расстояние от точки до прямой.
 20. Точка пересечения прямых.
 21. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
 22. Раскрытие неопределенностей вида $\begin{pmatrix} 0 \\ \frac{0}{0} \end{pmatrix}$
 23. Раскрытие неопределенностей вида $\begin{pmatrix} \infty \\ \frac{\infty}{\infty} \end{pmatrix}$.
 24. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
 25. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на замкнутых множествах.
 26. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной; ее геометрический и механический смысл.
- Производные высших порядков.
27. Дифференциал функции; его геометрический смысл.
 28. Свойства дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
 29. Применение производной к вычислению пределов (правило Лопиталья).
 30. Экстремумы функции. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на интервале.

31. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба.
32. Асимптоты кривой. Схема исследования функции и построения ее графика.
33. Понятие о первообразной функции одной переменной. Теорема о двух первообразных.
34. Понятие о неопределенном интеграле. Свойства неопределенного интеграла.
35. Методы непосредственного интегрирования (по таблице, разложением, подведением функции под знак дифференциала).
36. Метод интегрирования подведением функции под знак дифференциала и его частные случаи.
37. Интегрирование функции одной переменной методом подстановки.
38. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
39. Определенный интеграл как предмет интегральной суммы.
40. Свойства определенного интеграла.
41. Формула Ньютона-Лейбница.
42. Вычисление определенного интеграла методом подстановки.
43. Определенный интеграл на симметричном множестве.
44. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.
45. Приложение определенного интеграла к вычислению объемов тел вращения.
46. Особенности математического моделирования экономических явлений.
47. Этапы исследования экономических процессов с помощью математических моделей.
48. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей. Принципы их построения.
49. Допустимые и оптимальные решения в моделировании логистических систем
50. Основная задача линейного программирования.
51. Целевая функция задачи линейного программирования.
52. Допустимое решение задачи линейного программирования.
53. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
54. Выражение целевой функции через свободные неизвестные.
55. Условия оптимальности данного допустимого решения.
56. Процесс составления первой симплексной таблицы.
57. Процесс преобразования симплексных таблиц.
58. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.
59. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
60. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.

Вопросы к экзамену

1. Случайные события. Классификация событий.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
3. Геометрические вероятности.
4. Статистическое определение вероятности.
5. Понятие алгебры событий.
6. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
7. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
8. Независимые и зависимые события. Условная вероятность.
9. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
10. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
11. Вероятность появления хотя бы одного события.
12. Вероятность наступления только одного события.
13. Полная вероятность.
14. Формулы Байеса.
15. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
16. Понятие случайной величины.
17. Интегральная функция распределения, ее свойства.
18. Дискретная случайная величина.
19. Дифференциальная функция распределения случайной величины и ее свойства.
20. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.

- 21 Дисперсия случайной величины и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.
- 22 Моменты случайных величин.
- 23 Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины.
- 24 Локальная теорема Муавра-Лапласа
- 25 Интегральная теорема Лапласа
- 26 Функция Лапласа и ее свойства
- 27 Геометрическое распределение дискретной случайной величины и его числовые характеристики.
- 28 Распределение Пуассона.
- 29 Числовые характеристики пуассоновского распределения.
- 30 Равномерное распределение непрерывной случайной величины, числовые характеристики.
- 31 Показательное распределение непрерывной случайной величины, числовые характеристики.
- 32 Показательный закон распределения.
- 33 Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины.
- 34 Числовые характеристики нормального закона распределения.
- 35 Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм.
- 36 Неравенство Чебышева. Правило «трех сигм» в общем случае.
- 37 Теоремы Чебышева и Бернулли. Последовательности случайных величин.
- 38 Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
- 39 Статистический ряд.
- 40 Генеральная и выборочная средняя.
- 41 Генеральная и выборочная дисперсия.
- 42 Статистические оценки.
- 43 Оценка генеральной средней по выборочной средней.
- 44 Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
- 45 Доверительные интервалы. Точность оценки. Надежность.
- 46 Обработка результатов наблюдений по методу наименьших квадратов.
- 47 Статистические гипотезы.
- 48 Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода.
- 49 Уровень значимости и мощность критерия.
- 50 Матричные игры и стратегии игроков.
- 51 Распределение вложений капитала на основе игровых критериев.
- 52 Основная теорема теории матричных игр.
- 53 Аналитический метод решения задачи теории игр.
- 54 Игры 2×2 , решение в чистых и смешанных стратегиях
- 55 Игры $2 \times n$ и $n \times 2$, графический метод решения.
- 56 Переход к задаче линейного программирования.
- 57 Основные понятия теории принятия решений: проблема, ЛПР, цель, операция.
- 58 Основные понятия теории принятия решений: проблема, ЛПР, альтернатива, критерий, наилучшее решение.
- 59 Определение оптимальных стратегий при известных вероятностях состояний природы (критерий оптимизации ожидаемого выигрыша).
- 60 Поиск оптимальных стратегий для игр с природой в условиях неопределенности (критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица).

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

1. ЭБС «Znanium»: Аттетков А. В. Методы оптимизации : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура/Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. - Москва:Издательский Центр РИОР, 2021. - 270 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=398778>.
2. ЭБС «Znanium»: Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Российский университет кооперации. - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2018. - 186 с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=1093144>.
3. ЭБС «Znanium»: Гулин Алексей Владимирович. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : Учебное пособие ; ВО - Бакалавриат/Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 368 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=390201>.
4. ЭБС «Znanium»: Литвин, Д. В. Прикладная математика : учеб. пособие : Ч. 2/Д. В. Литвин ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2021. - 1,25 МБ
5. ЭБС «Znanium»: Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели : учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Российский университет кооперации. - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020. - 532 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=358116>.
6. ЭБС «Znanium»: Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат/Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 512 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=1028969>.
7. ЭБС «Znanium»: Савенкова Н.П. Численные методы в математическом моделировании : учебное пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва:ООО "АРГАМАК-МЕДИА", 2019. - 176 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=1013459>.
8. ЭБС «Znanium»: Соколов, Г. А. Основы теории вероятностей : учебник ; ВО - Бакалавриат/Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Пятигорский ф-л. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 340 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=1008004>.
9. ЭБС «Znanium»: Хуснутдинов, Р. Ш. Математическая статистика : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат/Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 205 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=1002159>.
10. ЭБС «Znanium»: Хуснутдинов, Р. Ш. Экономико-математические методы и модели : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат/Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 224 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=1039180>.
11. ЭБС «Znanium»: Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник ; ВО - Бакалавриат, Специалитет/Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 479 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=397381>.

дополнительная

1. ЭБС «Znanium»: Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы в примерах и задачах : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат/Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - Москва:Вузовский учебник, 2013. - 416 с. -URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=416547>.

2. ЭБС «Znanium»: Гулай, Т. А. Математические методы исследования в экономических процессах : рабочая тетрадь./Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, С. В. Мелешко ; СтГАУ. -Ставрополь: Сервисшкола, 2016. - 2,93 МБ
3. ЭБС «Znanium»: Денежкина Ирина Евгеньевна Численные методы: Курс лекций : учебное пособие; ВО - Бакалавриат/Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - Москва:Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации, 2004. - 112 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=497545>.
4. ЭБС «Znanium»: Долгих, Е. В. Элементы линейного программирования и транспортная задача : рабочая тетрадь/Е. В. Долгих, Р. В. Крон, А. Ф. Долгополова, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Н. Н. Тынянко ; СтГАУ. - Ставрополь:Агрус, 2010. - 740 КБ
5. ЭБС «Znanium»: Долгих, Е. В. Элементы линейного программирования и транспортная задача : рабочая тетрадь./Е. В. Долгих, Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2015. - 1,07 МБ
6. ЭБС «Znanium»: Долгих, Е. В. Элементы теории графов и сетевого планирования : рабочая тетрадь/Е. В. Долгих, А. Ф. Долгополова, С. В. Попова, Р. В. Крон, Н. Б. Смирнова, Н. Н. Тынянко ; СтГАУ. - Ставрополь:Агрус, 2010. - 1.68 МБ
7. ЭБС «Znanium»: Долгих, Е. В. Элементы теории графов и сетевого планирования : рабочая тетрадь./Е. В. Долгих, Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2014. - 1,48 МБ
8. ЭБС «Znanium»: Долгополова, А. Ф. Элементы теории игр и систем массового обслуживания : рабочая тетрадь/А. Ф. Долгополова, Е. В. Долгих, Н. Н. Тынянко, Н. Б. Смирнова, Р. В. Крон, С. В. Попова ; СтГАУ. - Ставрополь:Агрус, 2010. - 1.32 МБ
9. ЭБС «Znanium»: Зализняк Виктор Евгеньевич Теория и практика по вычислительной математике : учебное пособие; ВО - Бакалавриат. - Красноярск:Сибирский федеральный университет, 2012. - 174 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=441232>.
10. ЭБС «Znanium»: Крон, Р. В. Прикладная математика : метод. рекомендации по изучению курса для студентов направления 21.04.02 «Землеустройство и кадастры»/Р. В. Крон ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2019. - 190 КБ
11. ЭБС «Znanium»: Крон, Р. В. Прикладная математика : учеб.-метод. пособие для магистрантов направления «Землеустройство и кадастры»/Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:Сервисшкола, 2015. - 779 КБ
12. ЭБС «Znanium»: Крон, Р. В. Элементы математической статистики : рабочая тетрадь./Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2016. - 650 КБ
13. ЭБС «Znanium»: Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс : Учебное пособие с мультимедиа сопровождением; ВО - Бакалавриат, Специалитет/Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - Москва:Издательская группа "Логос", 2020. - 424 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=367449>.
14. ЭБС «Znanium»: Пантина, И. В. Вычислительная математика : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва:ООО Синергия ПРЕСС, 2012. - 176 с. -URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=451160>.
15. ЭБС «Znanium»: Плоткин Борис Кальманович. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности и логистике : учебник; ВО - Бакалавриат/Санкт-Петербургский государственный экономический университет. - Москва:Издательский Центр РИОР, 2016. - 346 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=549992>.
16. ЭБС «Znanium»: Попова, С. В. Элементы теории вероятностей : рабочая тетрадь/С. В. Попова, Е. В. Долгих, Р. В. Крон, А. Ф. Долгополова, Н. Н. Тынянко, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь, 2011. - 1,10 МБ
17. Крон, Р. В. Прикладная математика : учеб.-метод. пособие для магистрантов направления «Землеустройство и кадастры»/Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:Сервисшкола, 2015. - 68 с.
18. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика. Нелинейное программирование в инженерных задачах. : учеб. пособие для студентов вузов. - М.:Колос, 2001. - 288 с.
19. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учеб. пособие/В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. - СПб.:Лань, 2011. - 352 с.
20. Математика в экономике : учебник для студентов экон. специальностей вузов в 2-х ч. : Ч. 2/А. С. Солюдовников [и др.]. - М.:Финансы и статистика, 2005. - 560 с.

21. Математика в экономике : учебник для студентов экон. специальностей вузов в 2-х ч. : Ч. 2/А. С. Солодовников [и др.]. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 560 с.
22. Математика в экономике : учебник для экон. специальностей вузов в 2-х ч. : Ч. 2/А. С. Солодовников [и др.]. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 560 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

1. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Прикладная математика»
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Прикладная математика»
3. Методические рекомендации по подготовке доклада.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Математический сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.math.ru/>
2. Общероссийский математический портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>
3. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Общее образование Математика.](http://window.edu.ru/catalog/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/>
4. Университетская библиотека ONLAIN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Профессиональный уровень специалиста во многом зависит от того, освоил ли он современный математический аппарат и умеет ли использовать его при анализе сложных экономических и логистических процессов и принятии управленческих решений. Поэтому в подготовке бакалавров изучение математических разделов занимает фундаментальное место. Математическая подготовка имеет свои особенности, связанные со спецификой логистических задач, а также с широким разнообразием подходов к их решению. Задачи практической и теоретической математики очень разносторонни. К ним относятся, в первую очередь, методы сбора и обработки экспериментальных данных, а также оценка состояния и перспективы развития экономики. Применяются различные способы использования полученной информации – от простого логического анализа до составления сложных экономико-математических моделей разработки математического аппарата их исследования.

Основная цель курса состоит в обучении студентов классическому аппарату исследования операций, который широко используется как для изучения других разделов математики, так и непосредственно в приложениях к экономическим, производственным и управленческим задачам.

Методы и формы обучения

Программа по курсу «Прикладная математика» составлена в объеме 108 аудиторных часов, обеспечивающем достаточно глубокое изучение студентами учебной дисциплины.

Курс изучается в двух семестрах. Последовательность изложения разделов и тем курса, количество часов на каждый раздел составляется в соответствии с потребностями в математическом аппарате других дисциплин согласно общему учебному плану.

На лекциях излагается содержание курса, проводится анализ основных математических понятий и методов. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и должно быть логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах.

На лекции отводится 25% аудиторного времени (36 часов). На практических занятиях, проводимых по группам, студент овладевает основными методами и приемами решения

задач, а также получает разъяснение теоретических положений курса.

При проведении практических занятий со студентами рекомендуется обращать особое внимание: на развитие аналитических и вычислительных способностей и формирование соответствующих навыков; на привитие навыков составления и анализа математических моделей простых реальных задач и развитию математической интуиции; на выработку умения решать несложные прикладные задачи, связанные с будущей специальностью студента, требующие отбора данных и предварительного вывода аналитических зависимостей; методам контроля правильности решения задач.

Самостоятельная работа студента является важной формой усвоения курса. Она должна состоять из непрерывной работы студента по выполнению текущих заданий, расчетно-графических работ. Общий объем самостоятельной работы установлен в объеме 108 часов.

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, включающей в себя вопросы по содержанию материалов лекций и проверку, выполнения текущих заданий, защит расчетно-графических работ, формирования рейтинговой системы оценок и экзамен.

Формы контроля

Текущий контроль знаний студентов имеет следующие виды:

- собеседование на лекциях, практических и семинарских занятиях;
- проверка выполнения письменных домашних заданий и расчетно-графических работ;
- проведение коллоквиумов (в письменной или устной форме);
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме);
- промежуточная аттестация.

Оперативный контроль.

Собеседование со студентами по содержанию лекций и проверка выполнения текущих заданий проводится на каждом практическом занятии. Результаты проверки фиксируются и сообщаются студенту. В каждом семестре более глубокое усвоение теоретического материала выявляется на коллоквиумах.

Рубежный контроль.

В каждом семестре проводится 3 коллоквиума и 3 расчетно-графических работы. Контроль за выполнением расчетно-графической работы проводится в два этапа:

1. предварительная проверка правильности письменного решения задания;
2. защита расчетно-графической работы.

Итоговый контроль.

Подводится рейтинговая оценка работы каждого студента. Первый семестр заканчивается зачетом, второй - экзаменом.

При подготовке к практическим занятиям необходимо сначала разобрать примеры, рассмотренные на лекции, затем те задачи, которые были решены в аудитории, и только после этого, обратив внимание на теоретические моменты, переходить к решению задач самостоятельно.

При изучении теоретического материала (как изложенного на лекциях, так и выносимого на самостоятельное освоение) необходимо тщательно разобрать все используемые понятия, осознать логику доказательств, внимательно рассмотреть примеры, которые могут иллюстрировать значение тех или иных условий, способы применения теоретических результатов к практике и т.д.

При подготовке к практическим занятиям необходимо сначала разобрать примеры, рассмотренные на лекции, затем те задачи, которые были решены в аудитории, и только после этого, обратив внимание на теоретические моменты, переходить к решению задач самостоятельно.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Office, Kaspersky Total Security, Photoshop Extended CS3

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium», ЭБС «Лань».

11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Не используются.

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 300, площадь - 254 м ²).	Столешница для студентов – 66 шт., сидения для студентов -198 шт., сенсорная панель SMART podium – 1 шт., компьютер Neos 490 – 1 шт., конференц система AKG (Микрофоны и звук) –1 шт., проектор Panasonic PT-EX600E – 1 шт., экран настенный с форматом 4:3 Digis. – 1 шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (ауд. № 407, площадь - 69,3 м ²).	Стол – 20шт., стулья – 70 шт., компьютер Kraftway Credo – 1шт, экран настенный -1 шт., проектор Epson EB-X18-1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	1. Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), ока-

зывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на зачет присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачет оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на зачет зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачет присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная математика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 43.03.03 «Гостиничное дело» и учебного плана по профилю подготовки «Сервис гостинично-ресторанных, спортивных, развлекательных комплексов».

Автор к.п.н., доцент Шibaев В. П.

Рецензенты к.т.н., доцент Гулай Т.А

к.т.н., доцент Литвин Д.Б.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная математика» рассмотрена на заседании кафедры математики протокол № 10 от 12 мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 43.03.03 «Гостиничное дело» и учебного плана по профилю подготовки «Сервис гостинично-ресторанных, спортивных, развлекательных комплексов».

Руководитель ОП д.э.н., доцент Варивода В. С

И. о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Крон Р. В.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная математика» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии факультета социально-культурного сервиса и туризма протокол № 9 от 20 мая 2022 г и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 43.03.03 «Гостиничное дело» и учебного плана по профилю подготовки «Сервис гостинично-ресторанных, спортивных, развлекательных комплексов».

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Прикладная математика»
 по подготовке обучающегося по программе бакалавриата
 по направлению подготовки

43.03.03	Гостиничное дело
код	Наименование направления подготовки/специальности
	Сервис гостинично-ресторанных, спортивных, развлекательных комплексов
	Профиль/магистерская программа/специализация
Форма обучения – очная, заочная.	
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет <u>7</u> ЗЕТ, <u>252</u> час.	
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	<p>Очная форма обучения: лекции – 36 ч., в том числе интерактивные- 8 ч. практические (лабораторные) занятия – 72ч., в том числе интерактивные – 12 ч., самостоятельная работа – 108 ч.</p> <p>Заочная форма обучения: лекции – 8 ч., в том числе интерактивные - 2 ч. практические (лабораторные) занятия – 16 ч., в том числе интерактивные – 4 ч., самостоятельная работа – 219 ч. контроль – 9 ч.</p>
Цель изучения дисциплины	Формирование базовых математических понятий и представлений, овладение языком и основными методами теоретической и прикладной математики как для закладки фундамента всего последующего математического и естественнонаучного образования, так и ввиду широких приложений, и распространенности математических моделей в сфере туристических услуг.
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Учебная дисциплина Б1.О.10 Прикладная математика является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>Универсальные компетенции (УК): УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3 - Использует системный подход для решения поставленных задач</p> <p>Общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-5 - Способен принимать экономически обоснованные решения, обеспечивать экономическую эффективность организаций избранной сферы профессиональной деятельности. ОПК-5.1 - Определяет, анализирует, оценивает основные производственно-экономические показатели туристской деятельности.</p>
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	<p>Знания: Знает основные принципы синтеза информации для решения поставленной прикладной задачи (УК-1.3); Знает основные производственно-экономические показатели предприятий размещения и питания (ОПК-5.1).</p> <p>Умения: Умеет применять различные методики поиска, сбора и</p>

	<p>математической обработки информации (УК-1.3); Умеет применять математические методы анализа основных производственно-экономические показатели (ОПК-5.1). Навыки: Имеет навыки применения системного подхода при решении поставленных прикладных задач (УК-1.3); Имеет навыки принимать экономически обоснованные решения в туристической деятельности (ОПК-5.1).</p>
Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)	<p>Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии Раздел 2. Основы математического анализа Раздел 3. Математическое моделирование социально-экономических систем Раздел 4. Постановка и решение задач методами линейного программирования Раздел 5. Элементы теории графов Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика Раздел 7. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений</p>
Форма контроля	<p><u>Очная форма обучения:</u> семестр 1 – зачет., семестр 2 -экзамен <u>Заочная форма обучения:</u> курс 1 – контрольная работа, экзамен</p>
Автор(ы):	доцент кафедры математики, к.п.н. В.П. Шибяев