МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**
«01» 05 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Уровень основной образовательной программы академический бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль(и) Прикладная информатика в экономике

Форма обучения очная

Факультет ФСУ (факультет систем управления)

Кафедра АСУ (автоматизированных систем управления)

Курс 1 **Семестр** 1,2

Учебный план набора 2013,2014,2015 года .

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
	Лекции	36	36							72	часов
	Лабораторные работы										часов
	Практические занятия	36	36							72	часов
	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)	72	72							144	часов
	Из них в интерактивной форме	16	12							28	часов
	Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	54							144	часов
	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)	162	126							288	часов
	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена	36	36							72	часов
	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)	198	162							360	часов
	(в зачетных единицах)	5,5	4,5							10	ЗЕТ

Зачет не предусмотрено **Диф. зачет** не предусмотрено

Экзамен 1,2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 605

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 283 от « 5 » 5 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного 12.03.2015 ,№207

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 05.05. 2016 г., протокол № 283

Разработчик: доцент кафедры математики _____ Приходовский М.А.

Зав. кафедрой математики: _____ Магазинникова А.Л.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ _____ Сенченко П.В.

Зав. профилирующей кафедрой АСУ _____ Кориков А.М.

Зав. выпускающей кафедрой АСУ _____ Кориков А.М.

Эксперты:
профессор кафедры математики ТУСУР _____ Ельцов А.А.

доцент кафедры АСУ ТУСУР _____ Исакова А.И.

Зам. декана ФСУ _____ Салмина Н.Ю.

Согласована на портале № 605

1. Цели и задачи дисциплины: целью курса является обучение студентов основам высшей математики, линейной алгебры и геометрии.
2. Место дисциплины в структуре ООП: высшая математика относится к базовой части дисциплин математического и естественнонаучного цикла. Для изучения курса необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы.
3. Требования к результатам освоения дисциплины:
процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ОПК-2 «способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования»
ОПК-3 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»

В результате изучения дисциплины студент должен:
Знать основные понятия математики, использующиеся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике.

уметь применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.

владеть: методами решения математических задач, необходимых в дальнейшем при построении математических моделей и профессиональных задач.

Согласована на портале № 605

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	
Аудиторные занятия (всего)	144	72	72		
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	72	36	36		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	64	32	32		
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Контрольные работы	8	4	4		
Самостоятельная работа (всего)	144	90	54		
В том числе:	-		-	-	-
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Подготовка к практическим занятиям	124	60	36		
Подготовка к контрольным работам	60	30	18		
Подготовка к коллоквиуму					
Вид промежуточной аттестации - экзамен	72	36	36		
Общая трудоемкость час	360	198	162		
Зачетные Единицы Трудоемкости	10	5,5	4,5		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Линейная алгебра. Матрицы, определители, системы линейных уравнений, линейные операторы.	14		14		30	58	ОПК-2, ОПК-3
2.	Аналитическая геометрия.	6		6		14	26	ОПК-2, ОПК-3
3.	Введение в математический анализ.	8		8		23	39	ОПК-2, ОПК-3
4.	Дифференциальное исчисление.	8		8		23	39	ОПК-2, ОПК-3
	ВСЕГО	36		36		90	162	

Согласована на портале № 605

Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции
1.	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных.	14		12		16	42	ОПК-2, ОПК-3
2.	Дифференциальные уравнения.	6		8		10	24	ОПК-2, ОПК-3
3.	Числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	8		8		14	30	ОПК-2, ОПК-3
4.	Ряды Фурье, преобразование Фурье.	8		8		14	30	ОПК-2, ОПК-3
	ВСЕГО	36		36		54	126	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
Семестр 1				
1.	Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Матрицы, действия над ними, определители, ранг матрицы, линейные пространства, линейная зависимость и независимость, системы линейных однородных и неоднородных уравнений, фундаментальная система решений. Линейные пространства, выражение векторов в разных базисах, линейные операторы, собственные числа и векторы, квадратичные формы и приведение к каноническому виду.	14	ОПК-2, ОПК-3
2.	Аналитическая геометрия.	Прямая на плоскости, плоскость в пространстве, прямая в пространстве, кривые и поверхности второго порядка.	6	ОПК-2, ОПК-3
3.	Введение в математический анализ.	Элементарные свойства функций, пределы последовательностей, пределы функций, непрерывность функций, бесконечно малые и их главная часть.	8	ОПК-2, ОПК-3
4.	Дифференциальное исчисление	Производная, частная производная, градиент, уравнение касательной, экстремум, условный экстремум.	8	ОПК-2, ОПК-3
Семестр 2				
5.	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных.	Неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, иррациональностей, тригонометрических функций. Определённый интеграл и его приложения. Несобственный интеграл. Двойные, тройные интегралы. Вычисление в декартовых, полярных, цилиндрических, сферических координатах.	14	ОПК-2, ОПК-3
6.	Дифференциальные уравнения.	Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения 1 порядка. Уравнения Бернулли. Понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка, характеристическое уравнение.	6	ОПК-2, ОПК-3

Согласована на портале № 605

7.	Числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	Основы строения множества комплексных чисел. Числовые ряды. Признаки сходимости. Функциональные ряды, область сходимости. Теорема Абеля. Ряды Тейлора. Ряды Лорана и строение их области сходимости. Равномерная сходимость.	8	ОПК-2, ОПК-3
8.	Ряды Фурье, преобразование Фурье.	Скалярное произведение функций. Ортогональные функции. Разложение в ряд Фурье по основной тригонометрической системе функций. Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье, преобразование Фурье.	8	ОПК-2, ОПК-3

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Предшествующие дисциплины										
Последующие дисциплины										
1	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+	+		
2	Дискретная математика	+	+	+	+	+				
3	Теория систем и системный анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Математическое и имитационное моделирование экономических процессов	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	Численные методы	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	Статистика	+	+	+	+	+	+	+	+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОПК-2, ОПК-3	+		+		+	Опрос на лекции, практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические/ семинарские Занятия (час)	Всего
Обсуждение материала в ходе мультимедийных презентаций	12		12
Изучение методов решений с использованием сайта кафедры, других сайтов, он-лайн тренажёров		16	16
Итого интерактивных занятий	12	16	28

7. Лабораторный практикум не предусмотрено

Согласована на портале № 605

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции
Семестр 1				
1.	Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Матрицы, действия над ними, определители, ранг матрицы, линейные пространства, линейная зависимость и независимость, системы линейных однородных и неоднородных уравнений, фундаментальная система решений. Линейные пространства, выражение векторов в разных базисах, линейные операторы, собственные числа и векторы, квадратичные формы и приведение к каноническому виду.	14	ОПК-2, ОПК-3
2.	Аналитическая геометрия.	Прямая на плоскости, плоскость в пространстве, прямая в пространстве, кривые и поверхности второго порядка.	6	ОПК-2, ОПК-3
3.	Введение в математический анализ.	Элементарные свойства функций, пределы последовательностей, пределы функций, непрерывность функций, бесконечно малые и их главная часть.	8	ОПК-2, ОПК-3
4.	Дифференциальное исчисление	Производная, частная производная, градиент, уравнение касательной, экстремум, условный экстремум.	8	ОПК-2, ОПК-3
Семестр 2				
5.	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных.	Неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, иррациональностей, тригонометрических функций. Определённый интеграл и его приложения. Несобственный интеграл. Двойные, тройные интегралы. Вычисление в декартовых, полярных, цилиндрических, сферических координатах.	12	ОПК-2, ОПК-3
6.	Дифференциальные уравнения.	Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения 1 порядка. Уравнения Бернулли. Понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка, характеристическое уравнение.	8	ОПК-2, ОПК-3
7.	Числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	Основы строения множества комплексных чисел. Числовые ряды. Признаки сходимости. Функциональные ряды, область сходимости. Теорема Абеля. Ряды Тейлора. Ряды Лорана и строение их области сходимости. Равномерная сходимость.	8	ОПК-2, ОПК-3
8.	Ряды Фурье, преобразование Фурье.	Скалярное произведение функций. Ортогональные функции. Разложение в ряд Фурье по основной тригонометрической системе функций. Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье, преобразование Фурье.	8	ОПК-2, ОПК-3

Согласована на портале № 605

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компе-тенции	Контроль выполнения работы
Семестр 1					
1.	Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Матрицы, действия над ними, определители, ранг матрицы, линейные пространства, линейная зависимость и независимость, системы линейных однородных и неоднородных уравнений, фундаментальная система решений. Линейные пространства, выражение векторов в разных базисах, линейные операторы, собственные числа и векторы, квадратичные формы и приведение к каноническому виду.	30	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.
2.	Аналитическая геометрия.	Прямая на плоскости, плоскость в пространстве, прямая в пространстве, кривые и поверхности второго порядка.	14	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.
3.	Введение в математический анализ.	Элементарные свойства функций, пределы последовательностей, пределы функций, непрерывность функций, бесконечно малые и их главная часть.	23	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.
4.	Дифференциальное исчисление	Производная, частная производная, градиент, уравнение касательной, экстремум, условный экстремум.	23	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.
5.		Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-2, ОПК-3	Оценка на экзамене
Семестр 2					
6.	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных.	Неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, иррациональностей, тригонометрических функций. Определённый интеграл и его приложения. Несобственный интеграл. Двойные, тройные интегралы. Вычисление в декартовых, полярных, цилиндрических, сферических координатах.	16	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.
7.	Дифференциальные уравнения.	Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения 1 порядка. Уравнения Бернулли. Понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка, характеристическое уравнение.	10	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.

Согласована на портале № 605

8.	Числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	Основы строения множества комплексных чисел. Числовые ряды. Признаки сходимости. Функциональные ряды, область сходимости. Теорема Абеля. Ряды Тейлора. Ряды Лорана и строение их области сходимости. Равномерная сходимость.	14	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.
9.	Ряды Фурье, преобразование Фурье.	Скалярное произведение функций. Ортогональные функции. Разложение в ряд Фурье по основной тригонометрической системе функций. Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье, преобразование Фурье.	14	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.
10.		Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-2, ОПК-3	Оценка на экзамене

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

1	4 неделя	Контрольная работа № 1	*16 баллов*
2	9 неделя	Контрольная работа № 2	*16 баллов*
3	13 неделя	Контрольная работа № 3	*16 баллов*
4	17 неделя	Контрольная работа № 4	*12 баллов*
5	1-17 неделя	Посещение, работа на практических занятиях	*10 баллов*
	ИТОГО		*70 баллов*

	Максимальный балл на 1 к.т.	Максимальный балл между 1 и 2 к.т.	Максимальный балл между 2 - й к.т.и на конец семестра	Всего за семестр.
Контрольные работы, тесты.	22	12	16	50
Компонент своевременности.	3	3	4	10
Коллоквиум.			10	10
Итого максимум за период:	25	15	30	70
Сдача экзамена (максимум)				30
Нарастающим итогом:	25	40	70	100

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 50% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 50 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	50 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 50 баллов**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 605

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:
12.1 Основная литература.

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего:** 97экз.
2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего:** 103 экз.
3. Ерохина А.П. ,Байбакова Л.Н. Высшая математика в задачах и упражнениях с решениями и ответами, часть 3. Издательство ТУСУРа, 2006 г. - 138 с. **Экземпляры всего:** 85 экз.

12.2 Дополнительная литература.
1. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 176 с. **Экземпляры всего:** 179 экз.
2. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего:** 31 экз.

12.3 Программное обеспечение

12.3 УМП и программное обеспечение.
Практические занятия проводятся по учебным пособиям
1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего:** 97экз.
2. Ерохина А.П. ,Байбакова Л.Н. Высшая математика в задачах и упражнениях с решениями и ответами, часть 3. Издательство ТУСУРа, 2006 г. - 138 с. **Экземпляры всего:** 85 экз.

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:
1. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего:** 103 экз.
2. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего:** 97экз.

Согласована на портале № 605

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**

«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

МАТЕМАТИКА

Уровень основной образовательной программы **академический бакалавриат**

Направление подготовки 09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль: Прикладная информатика в экономике

Форма обучения очная

Факультет Систем управления (ФСУ)

Кафедра Автоматизированных систем управления (АСУ)

Курс **1** **Семестр** **1,2**

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 года.

Зачет не предусмотрен **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен 1,2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 605

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	**Должен знать** методы анализа социально-экономических задач и процессов. **Должен уметь** анализировать социально-экономические задачи и процессы. **Должен владеть** методами системного анализа и математического моделирования.
ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	**Должен знать** основные законы естественнонаучных дисциплин. **Должен уметь** использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности . **Должен владеть** методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин и современных информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.

Согласована на портале № 605

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает методы анализа социально-экономических задач и процессов.	Умеет анализировать социально-экономические задачи и процессы.	Владеет методами системного анализа и математического моделирования.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации
Используемые средства оценивания	• Тест • Контрольная работа; • Домашнее задание • Экзамен	• Контрольная работа; • Домашнее задание • Экзамен	• Контрольная работа; • Домашнее задание • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий	Обладает системными и глубокими знаниями	Обладает диапазоном практических	Контролирует выполняемую

Согласована на портале № 605

уровень)	в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Оперирует основными методами решения задач и исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику;	• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;	• анализирует социально-экономические задачи и процессы с применением методов математического моделирования.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • понимает связи между различными понятиями;	• способен различить стандартные и новые ситуации при решении задач;	• критически осмысливает полученные знания;
Удовлетворительно (пороговый	• знает алгоритмы решения типовых задач. • умеет применять	• умеет работать со справочной литературой; • умеет оформлять	• владеет основной терминологией изучаемой дисциплины.

Согласована на портале № 605

уровень)	алгоритмы решения типовых задач на практике;	результаты своей работы.	

2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин.	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности .	Владеет методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин и современных информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации
Используемые средства оценивания	• Тест • Контрольная работа; • Домашнее задание • Экзамен	• Контрольная работа; • Домашнее задание • Экзамен	• Контрольная работа; • Домашнее задание • Экзамен

Согласована на портале № 605

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Оперирует основными методами решения задач и исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные законы естественнонаучных дисциплин.	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности .	• Владеет методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин и современных информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.

Согласована на портале № 605

Хорошо (базовый уровень)	• дает формулировку основным понятиям и иллюстрирует их применение примерами; • воспроизводит логику связей различных понятий; • аргументированно выбирает метод решения задачи	• точно выражает и с полным обоснованием излагает основные положения; • составляет план решения задачи в соответствии с выбранным методом	• критически оценивает полученные знания; • демонстрирует навыки работы в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• излагает формулировки основных понятий; • представляет основные методы решения типовых задач.	• умеет решать типовые задачи стандартными методами; • применяет в работе справочную литературу;	• оперирует основными терминами изучаемой дисциплины;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

– типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Тест:

Отметить правильный ответ
Ранг матрицы – это:
● количество миноров, отличных от 0
● наивысший порядок миноров, отличных от 0
● значение наибольшего минора матрицы
● порядок матрицы A
4 если все элементы матрицы 3 порядка умножить на 2, то определитель:
● увеличится в 2 раза
● увеличится в 8 раз
● не изменится
● станет равным 0
Формулы вычисления элементов обратной матрицы:

$\bullet\ b_{ij} = \frac{A_{ij}}{|A|}$ $\bullet\ b_{ij} = \frac{A_{ji}}{A}$ $\bullet\ b_{ij} = \frac{|A_{ji}|}{|A|}$ $\bullet\ b_{ij} = \frac{|A_{ji}|}{|A|}$

Согласована на портале № 605

Система векторов линейно независима, если:

- $\alpha_1 x_1 + ... + \alpha_n x_n = 0 \Rightarrow \alpha_1, ..., \alpha_n = 0$
- $\alpha_1 x_1 + ... + \alpha_n x_n = 0 \Rightarrow \alpha_1, ..., \alpha_n \neq 0$
- $\alpha_1, ..., \alpha_n \neq 0 \Rightarrow \alpha_1 x_1 + ... + \alpha_n x_n = 0$
- $\alpha_1 x_1 + ... + \alpha_n x_n \neq 0 \Rightarrow \alpha_1, ..., \alpha_n = 0$

Система $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ -4x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -2 \end{cases}$:

● совместная и определённая ● несовместная и неопределённая
● совместная и неопределённая ● несовместная и определённая

Разность двух различных решений неоднородной системы:

● всегда равна 0 ● является решением соотв-й однородной системы
● является решением этой же неоднородной системы ● не существует

Сумма двух собственных векторов, соотв-х λ:

● является нулевым вектором
● является единичным вектором
● является собственным вектором, соответствующим λ
● не является собственным вектором

Выберите ДВЕ матрицы, для которых среди собственных чисел есть 0:

- $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ - $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ - $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$ - $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ - $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ - $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

Собственные векторы симметрического оператора, соответствующие различным λ,

● ортогональны ● коллинеарны ● симметричны ● образуют ЛЗС

Линейный оператор, матрица которого симметрична, обладает свойством:

- $(Lx, y) = (x, Ly)$ - $(x, y) = L(x, y)$ - $(Lx, Ly) = (x, y)$ - $\lambda(x, y) = L(x, y)$

Если плоскость расположена в пространстве вертикально, то её уравнение может иметь вид:

● x + y = C ● x + z = C ● y + z = C ● x + y + z = C

В доказательстве формулы Ньютона-Лейбница, функция $\Phi(x) = \int_a^x f(t)dt$ это:

● одна из первообразных для $f(x)$
● неопределённый интеграл функции $f(x)$
● определённый интеграл функции $f(x)$
● площадь криволинейной трапеции

Площадь поверхности, заданной параметрически, вычисляется по формуле:

- $\iint_D \left|[r'_u, r'_v]\right| dudv$ - $\iint_D [r'_u, r'_v] dudv$ - $\iint_D (r'_u, r'_v) dudv$ - $\iint_D \sqrt{1 + (f'_x)^2}\, dxdy$

Какой из несобственных интегралов сходится:

- $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2}$ - $\int_0^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x}}$ - $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^4}$ - $\int_{-\infty}^{\infty} arctgx dx$

$y_1, ..., y_n$ - линейно независимая система решений однородного дифференциального уравнения порядка n. Тогда:

- $W(x)$ не является тождественно равным 0 - $W(x)$ тождественно равен 0
- $W(x)$ не обращается в 0 ни в одной точке - $W(x)$ не равен const

Корни степени n для числа $z = -1$ можно найти по формуле:

- $\sqrt[n]{2}\left(\cos\frac{2\pi k}{n} + i\sin\frac{2\pi k}{n}\right)$ - $\cos\frac{\pi + 2\pi k}{n} + i\sin\frac{\pi + 2\pi k}{n}$
- $\sqrt{n}\left(\cos\frac{\pi + 2\pi k}{n} + i\sin\frac{\pi + 2\pi k}{n}\right)$ - $\cos\frac{2\pi k}{n} + i\sin\frac{2\pi k}{n}$

Разность двух частных решения линейного неоднородного дифференциального уравнения:

● является решением однородного дифф уравнения
● является другим решением неоднородного дифф уравнения
● не является решением соответствующего однородного уравнения
● является общим решением уравнения

Согласована на портале № 605

Частное решение дифференциального уравнения $y'' - 2y' + y = xe^x$ имеет вид:

- $(Ax^3 + Bx^2)e^x$
- Axe^x
- $(Ax + B)e^x$
- $(Ax^2 + Bx)e^x$

Найдите один или несколько расходящихся рядов:

- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2}$
- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$
- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$
- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$

Контрольная работа:

1 семестр.

Контрольная работа №1. Вариант 1

1) Умножить матрицы $\begin{pmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$ 2) Найти определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$

3) Найти обратную матрицу $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}^{-1}$ 4) Найти ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 2 \\ 1 & -2 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & -2 & 3 \end{pmatrix}$

Контрольная работа №1. Вариант 2.

1) Умножить матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -2 & 3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ 2) Найти определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 0 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$

3) Найти обратную матрицу $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}^{-1}$ 4) Найти ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -3 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

Контрольная работа №2. Вариант 1.

1) Векторы a, b выражены через p, q: $a = p + q$, $b = p + 2q$. $|p| = 2$, $|q| = 3$, угол между ними 60 градусов. Найти (a, b).

2) Решить систему $\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 5 \end{cases}$

3) Найти хотя бы один собственный вектор для оператора, заданного матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 0 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

4) Найти уравнение плоскости, проходящей через точку (1,4,2) перпендикулярно вектору (2,1,2).

Контрольная работа №2. Вариант 2.

1) Векторы a, b выражены через p, q: $a = p + q$, $b = p + 2q$. $|p| = 2$, $|q| = 3$, угол между ними 30 градусов. Найти $\left| [a, b] \right|$.

2) Решить систему $\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 7 \end{cases}$

3) Найти хотя бы один собственный вектор для оператора, заданного матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$.

Согласована на портале № 605

4) Найти уравнение плоскости по точке (1,1,1) и двум направляющим: (1,2,4) и (2,1,1).

Контрольная работа №3. Вариант 1.
Вычислить пределы

1. $\lim\limits_{n\to\infty}(\sqrt{n^2+3n}-n)$ 2. $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{x^2-5x+4}{x^2-3x-4}$ 3. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 3x}{x^2+2x}$ 4. $\lim\limits_{x\to 2}\left(\dfrac{x+1}{2x-1}\right)^{\frac{1}{2-x}}$.

Контрольная работа №3. Вариант 2.
Вычислить пределы

1. $\lim\limits_{n\to\infty}(\sqrt{n^2+4n}-n)$ 2. $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-4x+3}{x^2-2x-3}$ 3. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 2x}{x^2+4x}$ 4. $\lim\limits_{x\to 3}\left(\dfrac{x+1}{2x-2}\right)^{\frac{x}{x-3}}$.

Контрольная работа №4. Вариант 1.

1. Найти производную функции $f(x)=\dfrac{x+1}{x^3}$.

2. Найти градиент функции $f=x^3yz$ в точке $M(1,1,1)$ и производную по направлению $a=(1,1,0)$.

3. Найти уравнение касательной для $y=x^3+2x^2+x+1$ в точке $x_0=1$ и высоту касательной при x = 0.

4. Найти экстремумы для $f(x)=\dfrac{1}{2}x^4-2x^3+2x^2$.

Контрольная работа №4. Вариант 2.

1. Найти производную для функции $f(x)=\dfrac{x^3+1}{\sqrt{x}}$.

2. Найти градиент функции $f=x^2y^2z$ в точке $M(1,1,1)$ и производную по направлению $a=(0,1,1)$.

3. Найти уравнение касательной для $y=x^3+3x^2+2x$ в точке $x_0=1$ и высоту касательной при x=0.

4. Найти экстремумы для $f(x)=\dfrac{1}{2}x^4+2x^3+2x^2$.

2 семестр

Контрольная работа №1. Вариант 1.
Найти неопределённые интегралы:

1. $\int\dfrac{x+5}{x^2+4}dx$ 2. $\int x\sin 2xdx$ 3. $\int\dfrac{2x^2-10x+13}{(x-2)(x-3)^2}dx$ 4. $\int\dfrac{1+\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}}dx$

Контрольная работа №1. Вариант 2.
Найти неопределённые интегралы:

1. $\int\dfrac{4x+6}{x^2+9}dx$ 2. $\int x\cos 3xdx$ 3. $\int\dfrac{2x^2+2x+1}{(x+4)(x-1)^2}dx$ 4. $\int\dfrac{\cos^5 x}{\sin^2 x}dx$

Контрольная работа №2 Вариант 1.

1.Вычислить площадь области, ограниченной кривыми: $y=2x$, $y=-x^2$, $x=1$.

2. Найти двойной интеграл $\iint\limits_D(xy)dxdy$, где D - треугольник с вершинами (0,0), (1,0), (1,3).

3. Решить дифф. уравнение $y'=3x^2(y^2+1)$.

4. Решить линейное однородное уравнение $y''+2y'-3y=0$, найти частное решение при $y(0)=3$, $y'(0)=-1$.

Контрольная работа №2 Вариант 2.

1.Вычислить площадь области, ограниченной кривыми: $y=x^2$, $y=-x^3$, $x=1$.

2. Вычислить в полярных координатах интеграл от функции $f=x^4y$ по полукругу радиуса 1 в верхней полуплоскости.

3. Дифф. уравнение 1 порядка $y'=x\cdot 2\sqrt{y}$.

4. Решить линейное однородное уравнение $y''-y'-2y=0$, найти частное решение при $y(0)=5$, $y'(0)=4$.

Согласована на портале № 605

Контрольная работа №3. Вариант 1.

1. Поделить $\frac{1+5i}{1+7i}$.

2. Вычислить в показательной форме: $(-\sqrt{3}+i)^9$ ответ дать в виде a+bi.

3. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n 2^n}{n!}$

4. Найти область сх-сти ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x-2)^n}{3^n}$

Контрольная работа №3. Вариант 2.

1. Поделить $\frac{5+i}{1+6i}$.

2. Вычислить в показательной форме: $(\sqrt{3}+i)^9$ ответ дать в виде a+bi.

3. Исследовать сх-сть ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n 4^{n+1}}{n!}$

4. Найти область сх-сти ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x-5)^n}{4^n}$

Контрольная работа №4. Вариант 1.

1. Функцию $\frac{1}{z+2}$ разложить в ряд Тейлора в круге $|z-1|<3$.

2). Функцию $\frac{1}{z+4}+\frac{1}{z+2}$ в ряд Лорана в кольце $3<|z-1|<5$

3). Найти ряд Фурье для $f(x)=\begin{cases}0 & x\in(-1,0)\\ 5 & x\in(0,1)\end{cases}$

Контрольная работа №4. Вариант 2.

1. Функцию $\frac{1}{z+3}$ разложить в ряд Тейлора в круге $|z-1|<4$

2). Функцию $\frac{1}{z+3}+\frac{1}{z+2}$ в ряд Лорана в кольце $3<|z-1|<4$

3). Найти ряд Фурье для $f(x)=\begin{cases}0 & x\in(-1,0)\\ 4 & x\in(0,1)\end{cases}$

Темы домашних заданий:

1 семестр

1. Матрицы и действия с ними
2. Определители
3. Обратная матрица и решение матричных уравнений
4. Линейные пространства
5. Линейная зависимость и независимость систем векторов
6. Ранг матрицы
7. Методы Крамера и Гаусса

Согласована на портале № 605

8. Неопределенные системы
9. Однородные системы
10. Векторная алгебра
11. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора
12. Квадратичные формы
13. Прямая на плоскости, плоскость
14. Прямая в пространстве
15. Кривые второго порядка
16. Пределы последовательностей
17. Пределы функций
18. 1-й замечательный предел
19. 2-й замечательный предел
20. Непрерывность и точки разрыва функций
21. Производная
22. Частные производные и градиент
23. Уравнение касательной
24. Экстремумы

2 семестр

1. Неопределённый интеграл, элементарные преобразования
2. Интегрирование по частям
3. Интегрирование рациональных дробей
4. Интегрирование иррациональностей
5. Интегрирование тригонометрических выражений
6. Определённый интеграл
7. Приложения определеённого интеграла
8. Несобственный интеграл.
9. Двойной интеграл в декартовых координатах
10. Двойной интеграл в полярных координатах
11. Тройной интеграл в декартовых координатах
12. Тройной интеграл в цилиндрических, сферических координатах
13. Криволинейный интеграл
14. Потенциал поля
15. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
16. Однородные дифференциальные уравнения

Согласована на портале № 605

17. Линейные уравнения
18. Уравнения Бернулли
19. Методы понижения порядка
20. Решение линейных однородных уравнений высшего порядка
21. Метод Лагранжа для неоднородных уравнений
22. Метод неопределённых коэффициентов
23. Системы линейных уравнений
24. Комплексные числа и действия с ними
25. Числовые ряды
26. Функциональные ряды
27. Степенные ряды
28. Ряды Тейлора
29. Ряды Лорана
30. Ряды Фурье
31. Интеграл и преобразование Фурье.

Темы лабораторных работ: *не предусмотрены.*

Темы для самостоятельной работы:

1 семестр

1. Матрицы и действия с ними
2. Определители
3. Обратная матрица и решение матричных уравнений
4. Линейные пространства
5. Линейная зависимость и независимость систем векторов
6. Ранг матрицы
7. Методы Крамера и Гаусса
8. Неопределенные системы
9. Однородные системы
10. Векторная алгебра
11. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора
12. Квадратичные формы
13. Прямая на плоскости, плоскость
14. Прямая в пространстве
15. Кривые второго порядка

Согласована на портале № 605

16. Пределы последовательностей
17. Пределы функций
18. 1-й замечательный предел
19. 2-й замечательный предел
20. Непрерывность и точки разрыва функций
21. Производная
22. Частные производные и градиент
23. Уравнение касательной
24. Экстремумы

2 семестр

1. Неопределённый интеграл, элементарные преобразования
2. Интегрирование по частям
3. Интегрирование рациональных дробей
4. Интегрирование иррациональностей
5. Интегрирование тригонометрических выражений
6. Определённый интеграл
7. Приложения определеённого интеграла
8. Несобственный интеграл.
9. Двойной интеграл в декартовых координатах
10. Двойной интеграл в полярных координатах
11. Тройной интеграл в декартовых координатах
12. Тройной интеграл в цилиндрических, сферических координатах
13. Криволинейный интеграл
14. Потенциал поля
15. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
16. Однородные дифференциальные уравнения
17. Линейные уравнения
18. Уравнения Бернулли
19. Методы понижения порядка
20. Решение линейных однородных уравнений высшего порядка
21. Метод Лагранжа для неоднородных уравнений
22. Метод неопределённых коэффициентов
23. Системы линейных уравнений
24. Комплексные числа и действия с ними
25. Числовые ряды
26. Функциональные ряды

Согласована на портале № 605

27. Степенные ряды

28. Ряды Тейлора

29. Ряды Лорана

30. Ряды Фурье

31. Интеграл и преобразование Фурье.

Самостоятельная работа, проведённая студентами, оценивается по выполнению тестов и контрольных работ.

Темы курсового проекта: *не предусмотрены.*

Вопросы для экзаменационных билетов:

1 семестр

Рассказать, как определяются операции сложения и умножения матриц.
Что такое определитель 2, 3 порядка и каков его геометрический смысл.
Как взаимосвязаны определители порядка n и n-1.
Что такое перестановка, сколько существует перестановок порядка n.
Что такое минор и алгебраическое дополнение, как они взаимосвязаны.
Перечислить некоторые основные свойства определителей.
Чему равен $|A|$, если строка или столбец матрицы состоит из нулей.

Как изменится $|A|$, если строку (столбец) матрицы умножить коэффициент с .

Как изменится $|A|$, если всю матрицу умножить коэффициент с .

Как изменится $|A|$, если поменять местами две строки (или два столбца).

Чему равен $|A|$, если матрица содержит две одинаковых (или пропорциональных) строки или столбца.

Как изменится $|A|$, если к строке прибавить другую строку, домноженную на число

Чему равен $|A|$, если какая-либо строка матрицы является суммой других строк.

Определение вырожденной матрицы, невырожденной матрицы.

Определение обратной матрицы A^{-1}.

Доказать, что обратная матрица A^{-1} существует тогда и только тогда, когда А невырожденная.
Написать формулы вычисления элементов обратной матрицы.

Каков алгоритм нахождения A^{-1}.
Доказатьединственность обратной матрицы (не существует различных обратной слева и справа).
Определение. Порядок наибольшего невырожденного минора называется рангом матрицы.
Что такое окаймляющие миноры.
Что такое линейная комбинация векторов.
Напишите определение линейно-зависимой и линейно-независимой системы векторов.
придумайте пример линйено-зависимой, линейно-независимой системы векторов.
Докажите, что если система ЛЗС, то хотя бы один из векторов этой системы является линейной комбинацией остальных.
Определение базиса и ранга системы векторов.
Придумайте пример системы векторов ранга 1.
Придумайте пример системы ранга 2 из 3 векторов.
Формулировка теоремы о ранге матрицы. (Ранг матрицы равен рангу системы её строк (столбцов)).
Что такое скалярное произведение и как его вычислить.
Что такое векторное произведение.
Метод нахождения векторного произведения с помощью определителя.
Что такое основная и расширенная матрица системы.
Что такое совместная или несовместная система уравнений.
придумайте пример совместной (несовместной) системы уравнений.
Формулировка и доказательство теоремы Кронекера-Капелли о совместности системы уравнений.
(ранг основной матрицы равен рангу расширенной матрицы тогда и только тогда,...)
Что такое определённая и неопределённая системы уравнений.

Согласована на портале № 605

Придумайте примеры определённой и неопределённой систем уравнений.
Матричный метод решения систем с квадратной невырожденной матрицей: приведите какой-нибудь пример системы из 2 уравнений и решите матричным методом.
Формулы Крамера. Придумайте какой-нибудь пример системы из 2 уравнений и решите по формулам Крамера.
Что такое метод Гаусса. Придумайте какой-нибудь простейший пример системы из 3 уравнений и покажите, как она решается методом Гаусса.
Что такое общее, частное решение. Придумайте пример системы из 2 уравнений с 3 неизвестными, найдите общее и частное решение.
Докажите теорему о наложении решений. Если даны 2 системы уравнений с одной и той же основной матрицей, отличающиеся лишь правой частью, $\bar{x}$ - решение системы с правой частью $\bar{b_1}$, а вектор $\bar{y}$ - решение соответствующей системы с правой частью $\bar{b_2}$, тогда $\alpha\bar{x} + \beta\bar{y}$ является решением третьей системы, где правая часть $\alpha\bar{b_1} + \beta\bar{b_2}$.
Докажите, что линейная комбинация решений однородной системы тоже есть решение.

Докажите теорему: Однородная система с квадратной основной матрицей имеет нетривиальные решения тогда и только тогда, когда основная матрица вырожденная.
Сколько существует линейно-независимых решений однородной системы с n неизвестными, ранг основной матрицы равен r ?
Что такое ФСР (фундаментальная система решений) однородной системы уравнений, приведите какой-нибудь пример, напр, для системы из 2 уравнений с 3 неизвестными.
Определение линейного оператора.
Строение матрицы линейного оператора. Что расположено в её столбцах, покажите на примерах.
Построить матрицу оператора поворота на 90 градусов.
Построить матрицу оператора поворота на произвольный угол.
Доказать, что L(0)=0.
Тождественный оператор I(x)=x.
Что такое обратимый оператор, обратный оператор.
Привести примеры обратимого и необратимого линейных операторов.
Что такое собственное число и собственный вектор.
Доказать теорему: Линейная комбинация собственных векторов, соответствующих одному и тому же числу λ, тоже является собственным вектором, соответствующим тому же λ.
Доказать теорему: Если x является собственным вектором линейного оператора L, соответствующим λ, то он также является собственным и для обратного оператора L^{-1}, и соответствует числу $1/\lambda$.
Что такое характеристическая матрица, характеристическое уравнение.
Алгоритм поиска собст. векторов.
Доказать теорему: Если базис состоит из собственных векторов, то матрица оператора в этом базисе диагональна.
Определение симметрического оператора.
Доказать теорему: Собственные векторы симметрического оператора, соответствующие разным λ, ортогональны.
Билинейная форма, её задание с помощью матрицы.
Квадратичная форма, что это такое, привести пример квадратичной формы и найти её матрицу.
Что такое приведение к главным осям и почему любую квадратичную форму можно привести к главным осям.
Вывод уравнения прямой на плоскости по точке и перпендикуляру.
Вывод уравнения прямой на плоскости по точке и направляющему вектору.
Как найти уравнение прямой, проходящей через 2 точки, на плоскости.
Вывести формулу расстояния от точки до прямой на плоскости.
Расскажите о взаимном расположении прямых в плоскости в зависимости от коэффициентов.
Вывод уравнения плоскости по точке и перпендикуляру.
Вывод уравнения плоскости по точке и 2 направляющим.
Как построить уравнение плоскости по трём точкам.
Вывести формулу расстояния от точки до плоскости.
Расскажите о взаимном расположении плоскостей в зависимости от их коэффициентов.
Построение уравнения прямой по точке и направляющему вектору.
Что такое канонические и параметрические уравнения и как переводить одно в другое, покажите на примере.
Построение уравнения прямой по точке и 2 перпендикулярам.
Взаимное расположение прямых. Скрещивающиеся прямые. Как в зависимости от M_1M_2, l_1, l_2 расположены прямые: совпадают, параллельны, пересекаются, скрещивающиеся.
Вывести формулу расстояния между скрещивающимися прямыми $d = \frac{|(M_1M_2, l_1, l_2)|}{|[l_1, l_2]|}$.
Вывести формулу угла между прямой и плоскостью $\varphi = 90 - \arccos\frac{(n,l)}{|n|\cdot|l|}$.
Какая кривая получается в зависимости от знака произведения собственных чисел квадратичной формы.

Согласована на портале № 605

Определение эллипса. Вывод уравнения $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$.

Определение гиперболы. Чем уравнение гиперболы отличается от уравнения эллипса.
Что такое поверхность вращения, какого типа уравнение её задаёт.
Что такое цилиндрическая поверхность, какого типа уравнение её задаёт.
Что такое коническая поверхность.
Определение однородной функции.
Поверхности 2-го порядка, чертежи и уравнения.
Эллипсоид. Однополостный гипердобоид. Двуполостный гиперболоид.
Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид.

Объединение, пересечение множеств. Разность множеств.
Функция, аргумент, образ.
Доказать, что любая функция f представима в виде суммы чётной и нечётной, то есть $f(x)=g(x)+h(x)$.
Определение предела последовательности (с помощью модулей разности или с помощью окрестностей).

Чему равен предел $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{an^s+\ldots}{bn^k+\ldots}$ в зависимости от степеней s,k.

Доказать теорему: Пусть дано 3 последовательности, причём для любого номера n: $u_n\le v_n\le w_n$.

Если $\lim\limits_{n\to\infty}u_n=A,\ \lim\limits_{n\to\infty}w_n=A\ \lim\limits_{n\to\infty}v_n=A.$

Определение предела функции в точке (с помощью модулей разности или с помощью окрестностей). Определение предела функции при $x\to\infty$.

Знать следствия. $\lim\limits_{n\to0}(1+x)^{\frac{1}{x}}=e,\ \lim\limits_{x\to0}\frac{e^x-1}{x}=1\ ,\ \lim\limits_{a(x)\to\infty}\left(1+\frac{1}{a(x)}\right)^{a(x)}=e.$

Определение функции, бесконечно-малой либо бесконечно-большой в точке x_0.

Придумайте пример бесконечно-малой функции.
Что такое сравнимые бесконечно-малые, одного порядка, разного порядка, эквивалентные.
Что такое главная часть бесконечно-малой, привести простейший пример.
Доказать, что если $\alpha\approx\beta$ и $\beta\approx\gamma$ то $\alpha\approx\gamma$.
Доказать, что порядок разности двух эквивалентных величин больше, чем порядок малости каждой из них.
Доказать, что порядок малости суммы равен наименьшему из порядков слагаемых.

Доказать, что если $\alpha\approx\alpha_1,\ \beta\approx\beta_1$ и $\lim\limits_{x\to x_0}\frac{\alpha}{\beta}=K$ то $\lim\limits_{x\to x_0}\frac{\alpha_1}{\beta_1}=K$ то есть этот предел тоже существует, и равен К.

Определение: Односторонние пределы. Предел слева (справа).
Повторные и двойные пределы от функции f(x,y). Что это такое и чем отличаются.
Определение функции, непрерывной в точке.
Классификация: устранимый разрыв, разрыв 1 и 2 рода.
Определение производной. Геометрический смысл производной.
Определение функции, дифференцируемой в точке.

Доказать формулу: $(uv)'=u'v+v'u$ Доказать формулу: $\left(\frac{u}{v}\right)'=\frac{u'v-v'u}{v^2}$.

Определение частной производной, градиента.
Старшие производные. Приведите пример, вычислите все производные $f''_{xx},\ f''_{xy},\ f''_{yx},\ f''_{yy}$.

Производная функции $f:R^n\to R^n$ - матрица, её строение.
Определение производной по направлению.
Вывести уравнение касательной.
Что такое формула Тейлора, приведите какой-нибудь пример.
Доказать, что $f'(x)\ge0$ тогда и только тогда, когда $f(x)$ монотонно возрастает, а $f'(x)\le0$ тогда и только тогда, когда $f(x)$ монотонно убывает.

Определение точки наибольшего (наименьшего) значения в D.
Определение максимума (минимума), чем это отличается от наибольшего (наименьшего) значения.
Доказать теорему: 1. Если $f'(x_0)>0$ то: $f(x)<f(x_0)$ при $x\in U^-(x_0)$ и $f(x)>f(x_0)$ при $x\in U^+(x_0)$.
2. Если $f'(x_0)<0$ то: $f(x)>f(x_0)$ при $x\in U^-(x_0)$ и $f(x)<f(x_0)$ при $x\in U^+(x_0)$.
Доказать теорему (Ферма) (необходимый признак экстремума).

Согласована на портале № 605

Если функция дифференцируема в точке x_0, и x_0 - точка экстремума, то $f'(x_0)=0$.

Доказать теорему: (достаточный признак экстремума на основе 1-й производной)

1. Если $f'(x_0)>0$ при $x\in U^-(x_0)$ и $f'(x_0)<0$ при $x\in U^+(x_0)$ то x_0 - точка максимума,

2. Если $f'(x_0)<0$ при $x\in U^-(x_0)$ и $f'(x_0)>0$ при $x\in U^+(x_0)$ то x_0 - точка минимума.

Доказать теорему: (достаточный признак экстремума на основе 2-й производной)

Если функция дважды дифференцируема, и $f'(x_0)=0$, то:

при $f''(x_0)>0$ - то в точке x_0 минимум, при $f''(x_0)<0$ в точке x_0 максимум.

Доказать теорему (достаточный признак экстремума на основе n-х производных)

Если функция n раз дифференцируема, при этом $f'(x_0)=0$, $f''(x_0)=0$, ..., $f^{(n-1)}(x_0)=0$.

$f^{(n)}(x_0)\neq 0$ Тогда: если n нечётно то эустремума нет, а если n чётно, то:

при $f^{(n)}(x_0)>0$ - то в точке x_0 минимум, при $f^{(n)}(x_0)<0$ в точке x_0 максимум.

Определение экстремума функции нескольких переменных.

Что такое условный экстремум, приведите простейший пример.

Определение выпуклого множества.

Определение выпуклой вверх (вниз) функции. Как это свойство взаимосвязано со 2-й производной.

Что такое точка перегиба.

Доказать теорему: Функция выпукла вверх $\Leftrightarrow f''<0$, f выпукла вниз $\Leftrightarrow f''>0$.

Что такое асимптоты: горизонтальная, вертикальная, наклонная.

Вывод формул k, b для наклонной асимптоты.

Вывести формулу полной производной $\frac{dF}{dt}=\frac{\partial F}{\partial x}\frac{dx}{dt}+\frac{\partial F}{\partial y}\frac{dy}{dt}$ для композиции $F(x(t),y(t))$.

Доказать теорему Лагранжа: Если функция f непрерывна и дифференцируема на [a,b], то существует точка $c\in(a,b)$, такая что $f'(c)=\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$.

Вывод уравнения касательной плоскости к поверхности.

Вывод формулы производной функции, заданной неявно.

Вывод формулы производной функции, заданной параметрически.

Доказать теорему Ролля: Если функция f непрерывна и дифференцируема на [a,b], и $f(a)=f(b)$, то существует точка $c\in(a,b)$, такая что $f'(c)=0$.

Доказать теорему Коши: Если функции f,g непрерывны и дифференцируемы на [a,b], то существует точка $c\in(a,b)$, такая что $\frac{f'(c)}{g'(c)}=\frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)}$.

Доказать теорему Лопиталя.

2 семестр

Неопределённый интеграл

Первообразная. Неопределённый интеграл. Свойства первообразных. Доказать, что разность двух первообразных есть константа. Таблица неопределённых интегралов. Замена переменной и преобразования подынтегрального выражения. Интегрирование по частям. Доказать формулу интегрирования по частям. Циклические интегралы. Вывести формулу вычисления интегралов вида с помощью рекуррентных соотношений. Простейшие рациональные дроби и методы их интегрирования. Интегрирование рациональных дробей произвольного вида (метод неопределённых коэффициентов). Интегрирование иррациональных выражений. Интегрирование выражений, рациональных относительно тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.

Определённый интеграл:

Определённый интеграл. Свойства определённого интеграла. Доказать формулу Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям. Теорема о замене переменной в определённом интеграле. Вычисление площадей фигур, вычисление объёмов тел вращения. Вычисление длины кривой в декартовых и полярных координатах. Формула длины кривой.

Определение несобственного интеграла 1 рода. Сходимость и расходимость. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла 1 рода. Абсолютная сходимость. Свойства несобственного интеграла 1 рода. Признаки сравнения для интеграла 1 рода. Сходимость интеграла 1 рода в смысле главного значения Коши. Определение несобственного интеграла 2 рода. Критерий Коши и признаки сходимости несобственный интегралов 2 рода.

Кратные интегралы:

Диаметр множества. Функция, интегрируемая по Риману. Свойства кратных интегралов. Вывести формулу вычисления кратного интеграла через повторные для прямоугольной и для произвольной области (теорема Фубини). Вычисление тройных интегралов. Криволинейные системы координат. Ортогональная система координат. Якобиан, определитель Якоби. Полярная система координат на плоскости, сферическая и цилиндрическая системы координат в пространстве.

Согласована на портале № 605

Вычисление площадей фигур и объёмов тел. Доказать формулу вычисления площади поверхности (для явно и неявно заданной поверхности).

Дифференциальные уравнения 1-го порядка:

Дифференциальные уравнения: основные понятия. Общий вид уравнений порядка 1 и n. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и методы их решения с помощью замены переменной. Задача Коши. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и неоднородные. Метод Лагранжа (вариации произвольной постоянной).

Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Бернулли.

Дифференциальные уравнения высших порядков:

Уравнения, допускающие понижение порядка. Замены, с помощью которых понижается порядок.

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема о наложении решений и ее следствия. Линейная зависимость и независимость систем функций. Определение, свойства, примеры. Определитель Вронского. Теорема об определителе Вронского линейно-зависимой системы функций. Теорема о существовании базиса пространства решений линейного однородного дифференциального уравнения порядка n. Теоремы о виде общего решения линейного однородного и линейного неоднородного дифференциального уравнения порядка n.

Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Метод вариации произвольных постоянных для линейного неоднородного дифференциального уравнения.

Системы дифференциальных уравнений:

Системы дифференциальных уравнений: определения; теорема существования и единственности. Автономные системы: физический смысл. Линейная независимость систем вектор-функций. Определитель Вронского и его связь с линейной независимостью. Решение системы однородных уравнений с постояными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных и решение неоднородных систем дифференциальных уравнений.

Числовые ряды

Ряд. Сходящийся, расходящийся ряд. Числовой ряд. Доказать критерий Коши и необходимый признак сходимости числовых рядов. Абсолютная и условная сходимость, их взаимосвязь. Произведение рядов и его сходимость. Признаки сравнения в конечной и предельной форме.

Доказать признак Даламбера сходимости числовых рядов в конечной и предельной форме. Доказать радикальный признак Коши сходимости числовых рядов в конечной и предельной форме. Интегральный признак Коши. Доказать признак Лейбница сходимости знакочередующегося числового ряда.

Функциональные ряды, ряды Тейлора и Лорана

Функциональный ряд. Сходимость функционального ряда в точке. Область сходимости, сумма ряда. Методы нахождения области сходимости. Равномерная сходимость функционального ряда. Примеры рядов, сходящихся равномерно и не равномерно. Достаточный признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Степенной ряд. Доказать теорему Абеля о строении области сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Круг сходимости. Формулы вычисления радиуса сходимости. Разложение в ряды Тейлора основных известных функций. Приложения степенных рядов к вычислению интегралов, производных и решению дифференциальных уравнений.

Ряд Лорана. Главная, правильная часть. Кольцо сходимости. Доказать, что область сходимости ряда Лорана есть кольцо. Доказать теорему о разложении функции в ряд Лорана. Теорема о единственности ряда Лорана.

Ряды Фурье

Базис на множестве функций. Скалярное произведение функций и его свойства, ортогональность и норма функций. Обобщённое скалярное произведение с весом ρ. Основная тригонометрическая система функций(доказать её ортогональность и вычислить нормы всех функций). Вывести формулы вычисления коэффициентов Фурье по произвольной системе ортогональных функций.

Среднеквадратичное отклонение. Сходимость последовательностей и рядов: равномерная и в среднеквадратичном. Доказать экстремальное свойство многочленов Фурье. Тождество Бесселя, неравенство Бесселя. Уравнение замкнутости (равенство Парсеваля-Стеклова).

Тригонометрический ряд Фурье, его строение. Периодическое продолжение. Особенности строения тригонометрического ряда Фурье для четной и нечетной функции. Гармоническая форма записи ряда Фурье. Амплитудный, частотный, фазовый спектр. Скалярное произведение комплекснозначных функций. Доказать, что система функций $\{\exp(in\pi x/l)\}$ ортогональна на $[-l,l]$ и вычислить их нормы. Ряд Фурье в комплексной форме.

Интеграл Фурье и преобразование Фурье

Интеграл Фурье в комплексной и действительной форме.

Вывести формулу интеграла Фурье в комплексной форме и в действительной форме.

Интегральное преобразование, ядро. Преобразование Фурье.

Методические материалы

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:
Основная литература.

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и

Согласована на портале № 605

радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего:** 97экз.
2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего:** 103 экз.
3. Ерохина А.П. ,Байбакова Л.Н. Высшая математика в задачах и упражнениях с решениями и ответами, часть 3. Издательство ТУСУРа, 2006 г. - 138 с. **Экземпляры всего:** 85 экз.

Дополнительная литература.
1. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 176 с. **Экземпляры всего:** 179 экз.
2. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего:** 31 экз.

Программное обеспечение

УМП и программное обеспечение.
Практические занятия проводятся по учебным пособиям
1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего:** 97экз.
2. Ерохина А.П. ,Байбакова Л.Н. Высшая математика в задачах и упражнениях с решениями и ответами, часть 3. Издательство ТУСУРа, 2006 г. - 138 с. **Экземпляры всего:** 85 экз.

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:
1. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего:** 103 экз.
2. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего:** 97экз.

УМП и программное обеспечение

Электронные конспекты для специальности 09.03.03 на образовательном портале ТУСУРа:
Семестр 1
Приходовский М.А. Электронный конспект практических занятий для специальности 09.03.03
http://edu.tusur.ru/publications/5906
Семестр 2
Лекции
Приходовский М.А. Электронный конспект лекций для специальности 09.03.03
Часть 1 http://edu.tusur.ru/publications/6051 (90 стр)
Часть 2 http://edu.tusur.ru/publications/6077 (64 стр)
Приходовский М.А. Электронный конспект практических занятий для специальности 09.03.03
Часть 1 http://edu.tusur.ru/publications/6044 (78 стр)
Часть 2 http://edu.tusur.ru/publications/6078 (34 стр)

Согласована на портале № 605