МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	4		8	часов
2	Практические занятия	2	4	6	12	часов
3	Всего аудиторных занятий	6	8	6	20	часов
4	Из них в интерактивной форме	1	2	1	4	часов
5	Самостоятельная работа	30	24	62	116	часов
6	Всего (без экзамена)	36	32	68	136	часов
7	Подготовка и сдача зачета		4	4	8	часов
8	Общая трудоемкость	36	36	72	144	часов
		2.0		2.0	4.0	З.Е

Контрольные работы: 2 семестр - 1; 3 семестр - 1
Зачет: 2 семестр
Дифференцированный зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 13796

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 43 от « 1 » 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

заведующий кафедрой, профессор каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

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

Декан ЗиВФ _____ Осипов И. В.

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

Эксперты:

Зам. зав. кафедрой по методической работе, профессор каф.ПРЭ _____ Легостаев Н. С.

Согласована на портале № 13796

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Подготовить обучаемого к практической деятельности в области электроники, привить ему умение пользоваться современным программным обеспечением для быстрого получения результатов научных и практических вычислений, обеспечить привязку знаний по естественнонаучным и математическим дисциплинам к объектному пространству электроники и наноэлектроники.

1.2. Задачи дисциплины

– - Решать задачи линейной алгебры и векторной геометрии в применении к построению простейших математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, применять стандартные программные средства для их математического моделирования.

– - Математически описывать естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, предлагать программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и готовить входные данные;

– - Давать стратегическую оценку решаемой математической задачи, основывающуюся на понимании и ясном представлении цели исследований и абстрагировании от шаблонов и алгоритмов поиска решений.

– - Освоить основные приемы математической обработки и представления экспериментальных данных, полученных в рамках учебного процесса, исследовательской или профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (Б1.Б.5) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Инженерная и компьютерная графика.

Последующими дисциплинами являются: Инженерные расчеты в Mathcad, Математика, Математическое моделирование и программирование, Методы анализа и расчета электронных схем, Профессиональные математические пакеты, Теоретические основы электротехники, Теория автоматического управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** теоретические основы линейной алгебры и векторной геометрии, законы и методы векторного и матричного описания естественнонаучных явлений, методы решения матричных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений; естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, принципы математического описания исследуемых явлений предметной области; стандартные программные средства математического моделирования, возможности программ компьютерного моделирования меняемого для решения физических задач.

– **уметь** решать задачи линейной алгебры и векторной геометрии в применении к построению простейших математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, применять стандартные программные средства для их математического моделирования; математически описывать естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, предлагать программные комплексы компьютерного

Согласована на портале № 13796

моделирования, необходимые для решения и готовить входные данные; применять знания в области линейной алгебры и аналитической геометрии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.

– **владеть** навыками математического моделирования простейших приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, использовать для этого стандартные программные средства математического моделирования; разрабатывать численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области рассчитывать погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую модель, производить численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	20	6	8	6
Лекции	8	4	4	
Практические занятия	12	2	4	6
Из них в интерактивной форме	*4*	*1*	*2*	*1*
Самостоятельная работа (всего)	116	30	24	62
Проработка лекционного материала	*24*	*18*	*6*	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	*68*	*12*	*6*	*50*
Выполнение контрольных работ	*24*		*12*	*12*
Всего (без экзамена)	136	36	32	68
Подготовка и сдача зачета	8		4	4
Общая трудоемкость ч	144	36	36	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	2.0		2.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экз.)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Матрицы, определители, системы линейных уравнений	4	2	30	36	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	4	2	30	36	
2 семестр					
2 Элементы линейной алгебры: линейные векторные пространства, линейные операторы	4	4	24	32	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	4	4	24	32	
3 семестр					

Согласована на портале № 13796

3 Аналитическая геометрия, кривые и поверхности второго порядка	0	6	62	68	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	0	6	62	68	
Итого	8	12	116	136	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Вектор и матрица. Матрицы и действия над ними. Определитель порядка n. Обратная матрица. Минор и алгебраическое дополнение. Эквивалентные преобразование со строками и столбцами матрицы. Вычисление определителя. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Классификация систем.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Ранг матрицы. Расширенная матрица СЛАУ. Теоремы о существовании и единственности решений СЛАУ. Решение определенных систем. Решение через обратную матрицу. Метод Гаусса, метод Крамера. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных уравнений.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
2 семестр			
2 Элементы линейной алгебры: линейные векторные пространства, линейные операторы	Векторы, операции с векторами. Проекция вектора. Угол между векторами. Объекты линейных пространств, операции в линейных пространствах. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Уравнение кривой на плоскости. Полярная и декартовая системы координат. Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к канонической форме. Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость. Прямая в пространстве. Цилиндрические, конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка. Исследование методом сечений. Приведение к каноническому виду.	2	

Согласована на портале № 13796

	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Инженерная и компьютерная графика	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Инженерные расчеты в Mathcad	+	+	+
2 Математика	+	+	+
3 Математическое моделирование и программирование	+	+	+
4 Методы анализа и расчета электронных схем	+	+	+
5 Профессиональные математические пакеты	+	+	+
6 Теоретические основы электротехники	+	+	+
7 Теория автоматического управления	+	+	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
1 семестр			
Исследовательский метод	1		1

Согласована на портале № 13796

Итого за семестр:	1	0	1
2 семестр			
Исследовательский метод	1	1	2
Итого за семестр:	1	1	2
3 семестр			
Исследовательский метод	1		1
Итого за семестр:	1	0	1
Итого	3	1	4

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Темака практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Операции матричной алгебры. Вычисление определителя. Эквивалентные преобразования строк (столбцов) матрицы. Линейно-зависимая и линейно независимая системы векторов-строк (-столбцов). Ранг матрицы. Обратная матрица.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
2 семестр			
2 Элементы линейной алгебры: линейные векторные пространства, линейные операторы	Система линейных алгебраических уравнений. Совместная СЛАУ. Теорема Кронеккера-Капелли. Решение СЛАУ при помощи обратной матрицы, методом Гаусса и по правилу Крамера. Однородная система. Фундаментальная система решений, общее решение, частные решения, зависимые и независимые переменные.	1	ОПК-1, ОПК-2
	Векторы, операции с векторами. Скалярное и векторное произведение. Проекция вектора. Угол между векторами. Объекты линейных пространств, операции в линейных пространствах. Линейно-зависимые и линейно независимые векторы. Базис. Векторное пространство. Переход к новому базису, переход к новой системе координат. Ортогонализация системы векторов. Переход к ортонормированному базису. Собственные значения и собственные вектора матрицы.	2	
	Контрольная работа №1. Решение СЛАУ.	1	
	Итого	4	

Согласована на портале № 13796

Итого за семестр		4	
3 семестр			
3 Аналитическая геометрия, кривые и поверхности второго порядка	Полярная и декартова системы координат. Прямая линия на плоскости. Уравнения прямых. Вектор нормали и направляющий вектор. Взаимное расположение прямых и точек на плоскости. Расстояние.	1	ОПК-1, ОПК-2
	Кривая второго порядка на плоскости. Классификация. Свойства. Квадратичная форма. Приведение квадратичной формы к главным осям. Приведение уравнения кривой второго порядка к канонической форме.	2	
	Контрольная работа №2. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.	1	
	Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость. Прямая в пространстве. Цилиндрические, конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка. Исследование методом сечений. Приведение к каноническому виду.	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		6	
Итого		12	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	18		
	Итого	30		
Итого за семестр		30		
2 семестр				
2 Элементы линейной алгебры: линейные векторные пространства, линейные операторы	Выполнение контрольных работ	12	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	24		

Согласована на портале № 13796

Итого за семестр		24		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
3 семестр				
3 Аналитическая геометрия, кривые и поверхности второго порядка	Выполнение контрольных работ	12	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	50		
	Итого	62		
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4		Дифференцированный зачет
Итого		124		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Гриншпон, Ирина Эдуардовна. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Э. Гриншпон ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 101 с. - Б. ц. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2278, дата обращения: 06.02.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Магазинников, Леонид Иосифович. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Текст] : учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск : Эль Контент, 2012. - 180 с. - Библиогр.: с. 176. - Предм. указ.: с. 177. - ISBN 978-5-4332-0074-6 : 270.00 р., 270.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. 5-е изд. - М. : Лань, 2009. 480 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=251.

3. Ильин, Владимир Александрович. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Текст] : учебник для вузов / В. А. Ильин, Г. Д. Ким ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (Москва). - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2012. - 393 с. : ил. - Предм. указ.: с. 388-392. - ISBN 978-5-392-02856-6 : 263.23 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

4. Томиленко, Владимир Алексеевич. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия : Учебное пособие для вузов / В. А. Томиленко ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : STT, 2004. - 171[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 171. - ISBN 5-93629-023-9 : 90.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Магазинников, Леонид Иосифович. Высшая математика 1. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 4-е изд., испр. и доп. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162[1] с. : ил. -

Согласована на портале № 13796

Библиогр.: с. 162. - ISBN 5-86889-258-5 : 42.78 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 96 экз.)

2. Михальченко С.Г. Профессиональные математические пакеты [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / С.Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники Кафедра промышленной электроники. – Электрон. Текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2013.-on-line, 95 с. ил. , табл. – Библиогр.:с.86. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar.

3. Михальченко С. Г. Профессиональные математические пакеты. Учебно-методическое пособие по проведению практических работ / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2017. – 86 с. : ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 72. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Mathematica. Система компьютерной алгебры компании Wolfram Research. Официальный сайт компании Wolfram Research http://www.wolfram.com. Способ доступа: http://www.wolfram.com/mathematica/.

2. Maple. Программный пакет компьютерной алгебры компании Waterloo Maple Inc. Официальный сайт: http://www.maplesoft.com/. Способ доступа: http://www.maplesoft.com/products/Maple/index.aspx.

3. MatLab. Пакет математических и инженерных вычислений. Официальный сайт компании-разработчика MathWorks http://www.mathworks.com/. Способ доступа: http://www.mathworks.com/products/matlab/.

4. MathCad. Система компьютерных вычислений. Официальный сайт компании-разработчика Mathsoft http://www.mathsoft.com/, в составе PTC Community http://communities.ptc.com. Способ доступа: http://www.mathcad.com/, http://communities.ptc.com/community/mathcad.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 60, оборудованная видеопроектором с экраном, маркерной доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Количество индивидуальных рабочих мест в вычислительном классе определяет разбивку группы на подгруппы таким образом, чтобы у каждого студента имелась возможность выполнять индивидуальное задание по практике на отдельном компьютере. Для проведения практических

Согласована на портале № 13796

(семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 201-б, 301-б или 338. Состав оборудования: учебная мебель, доска магнитно-маркерная; видеопроектор, коммутатор; персональные компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 16 шт. Используется лицензионное программное обеспечение. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 222, 224. Состав оборудования: учебная мебель, демонстрационная доска.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Согласована на портале № 13796

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 13796

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- заведующий кафедрой, профессор каф. ПрЭ Михальченко С. Г.

Зачет: 2 семестр
Дифференцированный зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 13796

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 компетенций
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Должен знать теоретические основы линейной алгебры и векторной геометрии, законы и методы векторного и матричного описания естественнонаучных явлений, методы решения матричных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений; естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, принципы математического описания исследуемых явлений предметной области; стандартные программные средства математического моделирования, возможности программ компьютерного моделирования меняемого для решения физических задач. ; Должен уметь решать задачи линейной алгебры и векторной геометрии в применении к построению простейших математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, применять стандартные программные средства для их математического моделирования; математически описывать естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, предлагать программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и готовить входные данные; применять знания в области линейной алгебры и аналитической геометрии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.; Должен владеть навыками математического моделирования
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	

Согласована на портале № 13796

		простейших приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, использовать для этого стандартные программные средства математического моделирования; разрабатывать численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области рассчитывать погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую модель, производить численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Называет естественнонаучные законы,	Выбирает и математически описывает	Разрабатывает численные математические модели,

Согласована на портале № 13796

	характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Математически описывает исследуемые явления предметной области. Определяет, какие возможности программ компьютерного моделирования понадобятся для решения.	естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Выбирает численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области. Предлагает программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и готовит входные данные.	описывающие исследуемые явления предметной области. Рассчитывает погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую модель. Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет; • Дифференцированный зачет;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Называет все естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, оговаривает ограничения. ; • Полно математически	• Подготавливает полное математическое описание естественнонаучных законов, характеризующих сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.; • Разрабатывает	• Свободно разрабатывает требуемые численные математические модели, достаточно полно описывающие исследуемые явления предметной области.; • Рассчитывает погрешности применяемых

Согласована на портале № 13796

	описывает исследуемые явления предметной области, свободно оперирует математическими понятиями. ; • Определяет, какие возможности каких программ компьютерного моделирования понадобятся для решения, способен предложить альтернативы.;	численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области.; • Обоснованно предлагает наиболее подходящие программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и полностью подготавливает входные данные.;	численных методов и обосновывает ограничения, накладываемые на математическую модель.; • Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности, корректно интерпретирует результаты, делает выводы.;
Хорошо (базовый уровень)	• Называет естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.; • Математически описывает исследуемые явления предметной области.; • Определяет, какие возможности программ компьютерного моделирования понадобятся для решения.;	• Выбирает и математически описывает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.; • Выбирает численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области.; • Предлагает программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и готовит входные данные.;	• Разрабатывает численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области.; • Рассчитывает погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую модель.; • Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Выбирает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.; • Понимает математическое описание исследуемых явлений предметной области.; • Выбирает программы	• Выбирает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.; • Понимает предложенную численную математическую модель, описывающую исследуемые явления	• Применяет предложенные численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области.; • Понимает, чем обоснованы погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на

Согласована на портале № 13796

	компьютерного моделирования для решения.;	предметной области.; • Понимает, какие программные комплексы компьютерного моделирования и какие входные данные, необходимы для решения поставленной типовой задачи.;	математическую модель.; • Производит численное моделирование типовой задачи из профессиональной деятельности.;

2.2 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

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

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Воспроизводит теоретический базис линейной алгебры и аналитической геометрии, законы и методы векторного и матричного описания естественнонаучных явлений.	Использует теоретические знания при объяснении законов естественных наук, применять знания в области линейной алгебры и аналитической геометрии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.	Оперирует методами представления адекватной современному уровню знаний научной картины мира на основе положений, законов и методов естественных и математических наук.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; • Интерактивные лекции; • Лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; • Интерактивные лекции; • Лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Согласована на портале № 13796

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Анализирует связи между различными математическими понятиями и свойствами физических явлений.; • Представляет способы и результаты использования различных математических описаний естественнонаучных объектов. ; • Обосновывает выбор метода и план решения прикладных задач и применяемый для этого математический аппарат.; • Знает теоретические основы линейной алгебры и аналитической геометрии.;	• Умеет математически выражать и аргументированно доказывать положения предметной области знания.; • Свободно применяет знания линейной алгебры и аналитической геометрии в незнакомых ситуациях.; • Способен построить адекватную естественнонаучному явлению математическую модель.;	• Свободно владеет знаниями в области линейной алгебры и аналитической геометрии.; • Способен уверенно строить математичесие модели физического явления, найти решение, проанализировать его и соотнести с картиной мира.;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает связи между различными математическими понятиями и свойствами физических явлений.; • Имеет представление о математических моделях естественнонаучных объектов.; • Понимает выбор метода решения прикладных задач и применяемый для этого математический аппарат.; • Знает способы применения векторных и матричных объектов для описания физических явлений.;	• Применяет методы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.; • Способен обосновывать положения предметной области знания.; • Способен найти решение математической задачи и адекватно интерпретировать его с позиции естественных наук.;	• Критически осмысливает полученные знания.; • Компетентен в различных ситуациях, ориентируется в междисциплинарных задачах.; • Владеет разными способами математического моделирования.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения основных понятий линейной алгебры и	• Умеет работать со справочной литературой.;	• Владеет терминологией прикладной области

Согласована на портале № 13796

	аналитической геометрии.; • Воспроизводит основные математические факты, идеи.; • Распознает математические объекты, понимает, какие физические явления они описывают.; • Знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике.;	• Использует заданные математические конструкции для решения типовых задач.; • Умеет представлять результаты своей работы.;	знания и математическими понятиями.; • Способен корректно представить знания в математической форме.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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 следующем составе.

3.1 Зачёт

1. Векторы, операции с векторами. 2. Проекция вектора. Угол между векторами. 3. Объекты линейных пространств, операции в линейных пространствах. 4. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. 5. Базис и координаты. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. 6. Линейный оператор и его матрица. 7. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. 8. Дать определение матрицы размера m×n. 9. Дайте определения квадратной, треугольной, диагональной и единичной матриц. 10. Какие матрицы называются равными? 11. Опишите операцию умножения матрицы на число. 12. Опишите операцию сложения матриц. 13. Для каких матриц вводится понятие определителя? 14. Опишите, как составляются слагаемые, входящие в определитель порядка n. 15. Дайте определение определителя порядка n. 16. Опишите правило вычисления определителя порядка 2. 17. Опишите правило вычисления определителя порядка 3. 18. Как изменится определитель при транспонировании матрицы? 19. Чему равен определитель, имеющий стоку или столбец, целиком состоящий из нулей?

3.2 Темы индивидуальных заданий

Приведение к каноническому виду поверхности второго порядка. Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость. Прямая в пространстве. Приведение уравнения кривой второго порядка к канонической форме. Уравнение прямой на плоскости в полярной и декартовой системах координат. Ранг матрицы. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Записать координаты вектора в новом базисе. Векторы, операции с векторами. Проекция вектора. Угол между векторами. Решение СЛАУ через обратную матрицу. Решение СЛАУ методом Гаусса, методом Крамера. Минор и алгебраическое дополнение. Эквивалентные преобразование со строками и столбцами матрицы. Вычисление определителя. Вектор и матрица. Матрицы и действия над ними. Определитель порядка n. Обратная матрица.

3.3 Темы контрольных работ

Контрольная работа №1.

Решение СЛАУ. Система линейных алгебраических уравнений. Совместная СЛАУ. Теорема Кронеккера-Капелли. Решение СЛАУ при помощи обратной матрицы, методом Гаусса и по правилу Крамера. Однородная система. Фундаментальная система решений, общее решение, частные решения, зависимые и независимые переменные.

Контрольная работа №2.

Согласована на портале № 13796

Приведение кривой второго порядка к каноническому виду. Кривая второго порядка на плоскости. Классификация. Свойства. Квадратичная форма. Приведение квадратичной формы к главным осям. Приведение уравнения кривой второго порядка к канонической форме.

3.4 Темы опросов на занятиях

– Вектор и матрица. Матрицы и действия над ними. Определитель порядка n. Обратная матрица. Минор и алгебраическое дополнение. Эквивалентные преобразование со строками и столбцами матрицы. Вычисление определителя. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Классификация систем.

– Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Ранг матрицы. Расширенная матрица СЛАУ. Теоремы о существовании и единственности решений СЛАУ. Решение определенных систем. Решение через обратную матрицу. Метод Гаусса, метод Крамера. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных уравнений.

– Векторы, операции с векторами. Проекция вектора. Угол между векторами. Объекты линейных пространств, операции в линейных пространствах. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.

– Уравнение кривой на плоскости. Полярная и декартовая системы координат. Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к канонической форме. Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость. Прямая в пространстве. Цилиндрические, конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка. Исследование методом сечений. Приведение к каноническому виду.

3.5 Вопросы дифференцированного зачета

1. Векторы, операции с векторами. 2. Проекция вектора. Угол между векторами. 3. Объекты линейных пространств, операции в линейных пространствах. 4. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. 5. Базис и координаты. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. 6. Линейный оператор и его матрица. 7. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. 8. Уравнение кривой на плоскости. 9. Полярная и декартовая системы координат. 10. Прямая линия на плоскости. 11. Уравнение поверхности в пространстве. 12. Плоскость. Прямая в пространстве. 13. Цилиндрические, конические поверхности. Поверхности вращения. 14. Поверхности второго порядка. 15. Дать определение матрицы размера m×n. 16. Дайте определения квадратной, треугольной, диагональной и единичной матриц. 17. Какие матрицы называются равными? 18. Опишите операцию умножения матрицы на число. 19. Опишите операцию сложения матриц. 20. Для каких матриц вводится понятие определителя? 21. Опишите, как составляются слагаемые, входящие в определитель порядка n. 22. Дайте определение определителя порядка n. 23. Опишите правило вычисления определителя порядка 2. 24. Опишите правило вычисления определителя порядка 3. 25. Как изменится определитель при транспонировании матрицы? 26. Чему равен определитель, имеющий стоку или столбец, целиком состоящий из нулей? 27. Как изменится определитель, если его строку или столбец умножить на число α? 28. Как изменится определитель, если в нем переставить две строки или два столбца?

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Гриншпон, Ирина Эдуардовна. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Э. Гриншпон ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 101 с. - Б. ц. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/2278, свободный.

Согласована на портале № 13796

4.2. Дополнительная литература

1. Магазинников, Леонид Иосифович. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Текст] : учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск : Эль Контент, 2012. - 180 с. - Библиогр.: с. 176. - Предм. указ.: с. 177. - ISBN 978-5-4332-0074-6 : 270.00 р., 270.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. 5-е изд. - М. : Лань, 2009. 480 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=251
3. Ильин, Владимир Александрович. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Текст] : учебник для вузов / В. А. Ильин, Г. Д. Ким ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (Москва). - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2012. - 393 с. : ил. - Предм. указ.: с. 388-392. - ISBN 978-5-392-02856-6 : 263.23 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)
4. Томиленко, Владимир Алексеевич. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия : Учебное пособие для вузов / В. А. Томиленко ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : STT, 2004. - 171[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 171. - ISBN 5-93629-023-9 : 90.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Магазинников, Леонид Иосифович. Высшая математика 1. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии : учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 4-е изд., испр. и доп. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 162. - ISBN 5-86889-258-5 : 42.78 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 96 экз.)
2. Михальченко С.Г. Профессиональные математические пакеты [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / С.Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники Кафедра промышленной электроники. – Электрон. Текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2013.-on-line, 95 с. ил. , табл. – Библиогр.:с.86. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar
3. Михальченко С. Г. Профессиональные математические пакеты. Учебно-методическое пособие по проведению практических работ / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2017. – 86 с. : ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 72. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/msg/pmp.rar

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Mathematica. Система компьютерной алгебры компании Wolfram Research. Официальный сайт компании Wolfram Research http://www.wolfram.com. Способ доступа: http://www.wolfram.com/mathematica/.
2. Maple. Программный пакет компьютерной алгебры компании Waterloo Maple Inc. Официальный сайт: http://www.maplesoft.com/. Способ доступа: http://www.maplesoft.com/products/Maple/index.aspx.
3. MatLab. Пакет математических и инженерных вычислений. Официальный сайт компании-разработчика MathWorks http://www.mathworks.com/. Способ доступа: http://www.mathworks.com/products/matlab/.
4. MathCad. Система компьютерных вычислений. Официальный сайт компании-разработчика Mathsoft http://www.mathsoft.com/, в составе PTC Community http://communities.ptc.com. Способ доступа: http://www.mathcad.com/, http://communities.ptc.com/community/mathcad.

Согласована на портале № 13796