

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.6	Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала подготовки	2013 – 2014
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Доцент кафедры Высшей математики	Кандидат физ.-мат. наук, доцент		Кириянова Людмила Владимировна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики:

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО			
Зав. кафедрой высшей математики:		Доктор тех. наук, профессор, Фриштер Людмила Юрьевна			
год обновления	2013	2014	2015	2016	
Номер протокола			№ 1		
Дата заседания кафедры высшей математики:			31.08.2015		

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	председатель	Широкова О.Л.		
НТБ	директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	начальник	Беспалов А.Е.		

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» является развитие логического, абстрактного и алгоритмического мышления; овладение основными методами решения и исследования задач алгебры и аналитической геометрии; выработка навыков математического исследования инженерных задач (перевод реальной задачи на математический язык, построение математической модели, выбор математического метода ее решения, применение программного обеспечения при решении задачи на компьютере или создание своей программы, оценка полученного результата), развитие необходимой интуиции в вопросах приложения математики; формирование личности студента, как высококвалифицированного специалиста, развитие его интеллекта.

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования.	ОПК-2	Знает основные технические приемы и методы матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств над вещественными и комплексными полями, теории линейных операторов, теории билинейных и квадратичных форм.	З1
		Умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач линейной алгебры и аналитической геометрии.	У1
		Имеет навыки владения основными методами линейной алгебры и аналитической геометрии	Н1
способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий	ПК-9	Знает базовые понятия и теоремы матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств над вещественными и комплексными полями, теории линейных операторов, теории билинейных и квадратичных форм.	З2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
естественнонаучный аппарат		Умеет формализовать в терминах дисциплины задачи как геометрического, так и аналитического характера.	У2
готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	ПК-10	Знает основные модели линейной алгебра и аналитической геометрии, а также область их практического применения.	З3
способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	ПК-12	Имеет навыки расширения своих математических познаний по разделу линейная алгебра и аналитическая геометрия	Н4

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к базовой части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению 01.03.04 «Прикладная математика» и является обязательной к изучению.

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» базируется на знаниях, умениях и навыках полученных студентами в ходе изучения школьного курса математики.

Требования к входным знаниям, умениям студентов.

Для освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» студент должен:

Знать: арифметику; элементарную алгебру; элементарную геометрию; введение в математический анализ.

Уметь: оперировать с действительными числами; оперировать с алгебраическими выражениями.

Владеть: первичными навыками дифференциального и интегрального исчисления.

Дисциплины, для которых дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» является предшествующей:

«Дифференциальные уравнения»

Разделы дисциплины «Математический анализ»

«Функциональный анализ»

«Теория вероятностей математическая статистика и теория случайных процессов»

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 акад. часов.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
				Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР				
1	Определители и матрицы. Алгебра матриц. Системы линейных уравнений	1	1-7	14		20		10	30	КР 1 (7 неделя)
2.	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	1	8-18	22		34		17	33	КР 2 (14 неделя) РГР 1 (16 неделя)
	<i>Итого:</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>36</i>		<i>54</i>		<i>27</i>	<i>63</i>	<i>Экзамен</i>
3.	Линейные пространства	2	1-7	14		14		10	33	КР 3 (7 неделя)
4.	Линейные операторы. Линейные, билинейные и квадратичные формы.	2	8-16	18		18		17	40	КР 4 (14 неделя) РГР 2 (16 неделя)
	<i>Итого:</i>	<i>2</i>	<i>16</i>	<i>32</i>		<i>48</i>		<i>27</i>	<i>73</i>	<i>Экзамен</i>
	ИТОГО:	1, 2	34	68		68		54	152	Экзамен, экзамен

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

5.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	<p>Определитель и матрицы. Алгебра матриц. Системы линейных уравнений</p>	<p>1.1. Определители и матрицы. Определители второго и третьего порядка их свойства и вычисление. 1.2. Понятие об инверсии. Определители n – го порядка, их свойства и методы вычисления. 1.3. Матрицы. Алгебра матриц. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Единичная матрица. 1.4. Обратная матрица: определение и методы нахождения. Матричные уравнения. 1.5. Понятие о линейной зависимости и независимости. Ранг матрицы Теорема о ранге матрицы. Вычисление ранга матрицы. 1.6. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Метод Гаусса. Правило Крамера. 1.7. Однородные системы уравнений.</p>	14
2	<p>Аналитическая геометрия и векторная алгебра</p>	<p>2.1. Векторная алгебра. Скалярные и векторные величины. Модуль вектора, равенство векторов. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису на плоскости и в пространстве. 2.2. Проекция вектора на ось. Прямоугольные координаты вектора и точки. Линейные операции над векторами в прямоугольной системе координат. 2.3. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства. Условия коллинеарности и перпендикулярности двух векторов. Условия компланарности трех векторов. Применение векторной алгебры к решению задач физики и механики. 2.4. Аналитическая геометрия на плоскости. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Геометрический смысл уравнения $F(x,y)=0$. Различные виды уравнения прямой, общее уравнение прямой. Соответствие между прямыми на плоскости и линейными уравнениями с двумя переменными. Взаимное расположение двух прямых. Расстояние от точки до прямой. 2.5. Элементы общей теории линий второго порядка. Преобразование прямоугольных координат. 2.6. Эллипс, гипербола, парабола. Их определения, канонические уравнения, исследование формы кривой по каноническому уравнению. 2.7. Полярные координаты. Кривые в полярных координатах. 2.8. Аналитическая геометрия в пространстве. Основные задачи аналитической геометрии в пространстве. Геометрический смысл уравнения $F(x,y,z) = 0$. Виды уравнений плоскости в пространстве. Соответствие между плоскостями и линейными уравнениями с тремя переменными. Расстояние от точки до плоскости. Пучок</p>	22

		<p>плоскостей.</p> <p>2.9. Различные виды уравнения прямой. Взаимное расположение прямых и плоскостей.</p> <p>2.10. Поверхности второго порядка: Эллипсоид, гиперboloид, параболоид. Цилиндрические поверхности. Цилиндрические и сферические координаты.</p> <p>2.11. Обзорная лекция.</p>	
3	Линейные пространства	<p>3.1. Линейные пространства. Множества и их свойства. Множество комплексных чисел.</p> <p>3.2. Основная теорема алгебры. Многочлены и рациональные дроби.</p> <p>3.3. Линейные пространства (над вещественными и комплексными полями). Примеры линейных пространств (R_n- векторное пространство, $P_n(t)$- пространство многочленов и др.)</p> <p>3.4. Линейная зависимость. Размерность и базис. Изоморфизм линейных пространств. Переход к новому базису.</p> <p>3.5. Подпространства линейного пространства. Пересечение и сумма подпространств.</p> <p>3.6. Евклидовы и эрмитовы пространства. Скалярное произведение. Ортонормированный базис. Ортогональное дополнение.</p> <p>3.7. Определение аффинного пространства. Линейная оболочка. Выпуклые множества в аффинном пространстве.</p>	14
4	Линейные операторы. Линейные, билинейные и квадратичные формы	<p>4.1. Линейные операторы в линейных пространствах. Матрица линейного оператора в конечномерном линейном пространстве.</p> <p>4.2. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.</p> <p>4.3. Спектр линейного оператора. Характеристический многочлен.</p> <p>4.4. Сопряженные и самосопряженные операторы в Евклидовом пространстве.</p> <p>4.5. Ортогональные операторы и ортогональные матрицы.</p> <p>4.6. Линейные формы. Билинейные формы и их матрицы.</p> <p>4.7. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.</p> <p>4.8. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы. Применение квадратичных форм в аналитической геометрии.</p> <p>4.9. Обзорная лекция.</p>	18

5.2. Лабораторный практикум

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

5.3. Перечень практических занятий

№	Наименование	Тема и содержание занятия	Кол-во
---	--------------	---------------------------	--------

п/п	раздела дисциплины (модуля)		акад. часов
1	Определители и матрицы. Алгебра матриц. Системы линейных уравнений	<p>1.1 – 1.3. Определители 2 –го, 3-го и n-го и методы их вычисления.</p> <p>1.4. Линейные операции над матрицами. Сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц.</p> <p>1.5.– 1.6. Методы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения.</p> <p>1.6. – 1.7. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения: метод Крамера, метод Гаусса.</p> <p>1.8. – 1.9. Фундаментальная система решений системы линейных алгебраических уравнений.</p> <p>1.10. Контрольная работа.</p>	20
2	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	<p>2.1. – 2.2. Сложение векторов, умножение вектора на число, проекция вектора на ось, разложение вектора по базису.</p> <p>2.3. – 2.5. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.</p> <p>2.6. – 2.7. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости.</p> <p>2.8. Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду и их построение.</p> <p>2.9. Полярные координаты на плоскости. Построение кривых в полярных координатах.</p> <p>2.10. – 2.11. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>2.12 – 2.13. Поверхности второго порядка. Построение пространственных фигур, ограниченных заданными поверхностями.</p> <p>2.14. Сферические и цилиндрические координаты в пространстве.</p> <p>2.15. Контрольная работа.</p> <p>2.16. Обзорное занятие по теме: «Векторная алгебра».</p> <p>2.17. Обзорное занятие по теме: «Аналитическая геометрия».</p>	34
3	Линейные пространства	<p>3.1. – 3.2. Комплексные числа и действия над ними.</p> <p>3.3. Основная теорема алгебры. Многочлены и рациональные дроби.</p> <p>3.4. Базис и размерность линейного пространства. Переход к новому базису.</p> <p>3.5. Евклидовы и эрмитовы пространства.. Подпространства линейного пространства и их ортогональные дополнения.</p> <p>3.6. Процесс ортогонализации базиса линейного пространства (или подпространства).</p> <p>3.7. Контрольная работа</p>	14
4	Линейные операторы.	4.1. Линейные операторы. Построение матрицы линейного оператора.	18

	Линейные, билинейные и квадратичные формы	<p>4.2. Изменение матрицы линейного оператора при смене базиса. Сложение и умножение линейных операторов.</p> <p>4.3. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора в конечномерном пространстве.</p> <p>4.4. Сопряженные линейные операторы. Самосопряженные линейные операторы. Ортогональные линейные операторы.</p> <p>4.5. Линейные, билинейные и квадратичные формы. Канонический базис.</p> <p>4.6. Методы приведения квадратичной формы к каноническому виду.</p> <p>4.7. Исследование кривых и поверхностей 2-го порядка с помощью инвариантов.</p> <p>4.8. Контрольная работа.</p> <p>4.9. Обзорное занятие по разделу.</p>	
--	---	---	--

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам (при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)*

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

5.5. *Самостоятельная работа*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Определители и матрицы. Алгебра матриц. Системы линейных уравнений	Изучение и проработка теоретического материала, решение типовых задач, подготовка к контрольной работе №1. Самостоятельное изучение темы: «Методы вычисления определителей n -го порядка». Подготовка к экзамену.	30
2	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	Изучение и проработка теоретического материала, решение типовых задач, подготовка к контрольной работе №2, выполнение РГР 1. Самостоятельное изучение: «Пучок прямых. Пучок плоскостей». Подготовка к экзамену.	33
3	Линейные пространства	Изучение и проработка теоретического материала, решение типовых задач, подготовка к контрольной работе №3. Самостоятельное изучение: «Выпуклые множества в аффинном пространстве». Подготовка к экзамену.	33
4	Линейные операторы. Линейные, билинейные и квадратичные формы	Изучение и проработка теоретического материала, решение типовых задач, подготовка к контрольной работе №4, выполнение РГР 2. Самостоятельное изучение темы: «Спектральная теория линейных операторов». Подготовка к экзамену.	40

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

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключается в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся – индивидуальной; по месту выполнения – домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

- 1) углублять и расширять их профессиональные знания;
- 2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- 3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- 4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- 5) развивать познавательные способности будущих специалистов

Самостоятельная работа включает как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач. Теоретические знания являются базой для понимания принципов построения математических моделей, математической формализации задач расчетного проектирования.

В разделе «Определители и матрицы. Алгебра матриц. Системы линейных уравнений» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Методы вычисления определителей n -го порядка».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Перечислить методы вычисления определителей n -го порядка.
2. Суть метода приведения к треугольному виду.
3. Метод рекуррентных соотношений и его применение.
4. Определитель Вандермонда.

В разделе «Аналитическая геометрия и векторная алгебра» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Пучок прямых. Пучок плоскостей.».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение пучка прямых.
2. Свойства пучка прямых
3. Определение пучка плоскостей.
4. Свойства пучка плоскостей.

В разделе «Линейные пространства» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Выпуклые множества в аффинном пространстве».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение выпуклого множества в аффинном пространстве.
2. Примеры выпуклых множеств в аффинном пространстве.

В разделе «Линейные операторы. Линейные, билинейные и квадратичные формы» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Спектральная теория линейных операторов.».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Арифметическая и геометрическая кратность собственных чисел линейного оператора.
2. Спектральный радиус линейного оператора.

На практических занятиях решаются задачи по темам лекционного курса. Часть задач выносятся на самостоятельное решение. Самостоятельное решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

Студент должен обладать основными методами исследования и решения математических задач. Необходима выработка первичных навыков математического исследования инженерных задач (перевод реальной задачи на математический язык, построение математической модели, выбор нужного математического метода ее решения, интерпретация и оценка полученного результата) на примерах задач специальности (теоретическая механика, физика, сопротивление материалов, строительная механика, гидравлика и др.), развитие с этой целью необходимой интуиции в вопросах приложения математики.

При подготовке к сдаче экзамена или зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

Для подготовки к написанию контрольной работы надо повторить теоретический материал, изложенный на лекциях, затем приступить к решению задач. Вначале надо изучить задачи, разобранные на практических занятиях, а затем самостоятельно решить аналогичные задачи и примеры.

Большое значение для активизации самостоятельной работы студентов имеет выполнение расчетно-графических работ (РГР) в аудитории под руководством преподавателя. Это элемент обучения студента, преподаватель отмечает ошибки и дает рекомендации студенту.

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся используют учебники и учебные пособия, указанные в разделе 8.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)			
	1	2	3	4
ОПК-2	+	+	+	+
ПК-9	+	+	+	+
ПК-10	+	+	+	+
ПК-12	+	+	+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания								Обеспеченность оценивания компетенции	
		Текущий контроль						Промежуточная аттестация			
		Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Контрольная работа 4	Расчетно-графическая работа 1	Расчетно-графическая работа 2	Экзамен 1	Экзамен 2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	
ОПК-2	31								+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-9	32								+	+	+
	У2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-10	33					+	+	+	+	+	
ПК-12	Н4					+	+	+	+	+	
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+	+	

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена/Дифференцированного зачета

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств над вещественными и комплексными полями, теории линейных операторов, теории билинейных и квадратичных форм., допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств над вещественными и комплексными полями, теории линейных операторов, теории билинейных и квадратичных форм, но не усвоил деталей, допускает неточности,	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных	Обучающейся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные технические приемы и методы матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств над вещественными и комплексными полями, теории линейных операторов, теории

		недостаточно правильные формулировки и нарушения логической последовательности в изложении	неточностей в ответе на вопрос.	билинейных и квадратичных форм; свободно справляется с задачами; использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Обучающейся анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
У1	Не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач линейной алгебры и аналитической геометрии, допускает существенные ошибки, неуверенно. необходимые практические компетенции не сформированы.	Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач линейной алгебры и аналитической геометрии. Пробелы не носят существенного характера. Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности в решении.	Обучающийся твердо знает алгоритмические приёмы решения стандартных задач линейной алгебры и аналитической геометрии, грамотно и по существу излагает, не допуская существенных неточностей в решении. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил алгоритмические приёмы решения стандартных задач линейной алгебры и аналитической геометрии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.

Н1	Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет совсем.	Большинство предусмотренных программой заданий по линейной алгебре и аналитической геометрии выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.	Обучающийся владеет необходимыми методами линейной алгебры и аналитической геометрии.	Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
32	Обучающийся не знает значительной части базовых понятий и теорем матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств над вещественными и комплексными полями, теории линейных операторов, теории билинейных и квадратичных форм, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных базовых понятий и теорем матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств над вещественными и комплексными полями, теории линейных операторов, теории билинейных и квадратичных форм, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	Обучающийся твердо знает базовые понятия и теоремы матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств над вещественными и комплексными полями, теории линейных операторов, теории билинейных и квадратичных форм, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Базовые понятия и теоремы матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств над вещественными и комплексными полями, теории линейных операторов, теории билинейных и квадратичных форм освоены полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал.
У2	Обучающийся не может формализовать задачи геометрического и аналитического характера.	Обучающийся в основном может формализовать задачи геометрического и аналитического характера, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся в может формализовать задачи геометрического и аналитического характера.	Обучающийся в может точно формализовать задачи геометрического и аналитического характера, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
33	Обучающийся не может увязывать теорию с	Обучающийся имеет знания только по некоторым основным	Обучающийся правильно применяет модели линейной	Обучающийся глубоко и прочно усвоил основные

	практикой.	моделям линейной алгебра и аналитической геометрии, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	алгебра и аналитической геометрии при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	модели линейной алгебра и аналитической геометрии, а также область их практического применения., исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами.
Н4	Не продемонстрировал навыки самостоятельной работы.	Навыки самостоятельной работы продемонстрированы частично, не все темы изучены полностью.	Навыки самостоятельной работы обучающимся продемонстрированы.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал.

7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

7.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Учебным планом Зачет без оценки не предусмотрен.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.3.1. Текущий контроль

Контролируется посещение лекций и практических занятий, выполнение контрольных и расчетно-графических работ. Может быть использовано компьютерное тестирование.

*Контрольная работа «Решение систем линейных уравнений». (КР1)
Примерный вариант.*

1. Решить систему уравнений с помощью обратной матрицы.

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 14 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 + 10 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - 5 = 0 \end{cases}$$

2. Найти общее решение системы уравнений методом Гаусса. Указать фундаментальную систему решений.

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 6x_3 + 3x_4 = 51 \\ 3x_1 - x_2 - 4x_3 + 3x_4 = -17 \end{cases}$$

Контрольная работа «Аналитическая геометрия» (КР2).

Примерный вариант.

1. Даны вершины треугольника $A(-4;4)$, $B(4,-2)$; $C(8,10)$. Составить уравнение высоты, опущенной из вершины A на сторону BC .

2. Найти проекцию точки $M(5,2,1)$ на плоскость $2x - y + 3z + 7 = 0$

3. Построить кривую в полярных координатах: $r = 1 - \sin 3\varphi$.

4. Построить тело, ограниченное поверхностями: $x = y^2 - 4$, $z + 2x = 0$, $z = 0$.

Контрольная работа «Подпространства линейного пространства» (КР3).

Примерный вариант.

1. Найти систему линейных уравнений, подпространство решений которой совпадает с линейной оболочкой системы векторов $\{\alpha_1, \alpha_2\}$.

$$\alpha_1 = (1-i; 1+i), \quad \alpha_2 = (2; 3i).$$

2. Найти ортогональный базис подпространства L , заданного системой уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 3x_3 + x_4 - 13 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 - 3x_4 = 0 \end{cases}$$

Контрольная работа «Квадратичные формы» (КР4)

Примерный вариант.

1. Найти собственные числа и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Найти канонический базис и указать линейный оператор, приводящий квадратичную форму к каноническому виду:

$$F = 3x^2 + 5y^2 + 2z^2 + 4xy + 2xz + 6yz.$$

Является ли квадратичная форма знакоопределенной?

Расчетно – графическая работа (РГР1)

Примерные задачи.

$$1. \text{ Решить систему уравнений по формулам Крамера. } \begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 13 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 4 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 - 3 = 0 \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса.
$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 8 = 0 \\ -3x_1 + 4x_2 + 4 = 0 \\ -3x_1 + x_2 - 6x_3 - 23 = 0 \end{cases}$$
3. Установить, компланарны ли векторы \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{AD} , если заданы координаты точек А (9;2;-1), В(4;0;2), С(2;1;1), D(7;1;9).
4. Разложить вектор $\vec{d} = (1;3;-4)$ по базису \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{AD} , если заданы координаты точек А (9;2;-1), В(4;0;2), С(2;1;1), D(7;1;9).
5. Найти направляющие косинусы вектора \overline{AB} если заданы координаты точек А (9;2;-1), В(4;0;2).
6. Установить, коллинеарны ли векторы \overline{AB} , \overline{DC} , если заданы координаты точек А (9;2;-1), В(4;0;2), С(2;1;1), D(7;1;9).
7. Найти скалярное произведение векторов \overline{AB} и \overline{AC} , если заданы координаты точек А (9;2;-1), В(4;0;2), С(2;1;1).
8. Найти проекцию вектора \overline{AB} на ось вектора \overline{AC} , если заданы координаты точек А (9;2;-1), В(4;0;2), С(2;1;1).
9. Найти момент силы $\vec{F} = (2;8;-3)$, приложенной к точке А(5; -2; 4) относительно в точки О(1;1;0).
10. Найти работу силы $\vec{F} = (2;8;-3)$, при перемещении материальной точки из т.А (5; -2;4) в т. О(1;1;0).
11. Даны к-ты вершин пирамиды А (9;2;-1), В(4;0;2), С(2;1;1), D(7;1;9).
Найти :площадь грани ABC; длину высоты ВК грани ABC; объем пирамиды.
12. Даны к-ты вершин пирамиды А (9;2;-1), В(4;0;2), С(2;1;1), D(7;1;9).
Найти :каноническое уравнение прямой АВ; уравнение плоскостей ABC и ABD;
расстояние от т. D до плоскости ABC; угол между плоскостями ABC и ABD.
13. Построить кривые в полярных координатах: $r = 3 - \sin 2\varphi$, $(x^2 + y^2)^2 = 18xy$.
14. Привести к каноническому виду и построить в декартовых координатах кривую: $x^2 + 3y^2 - 2\sqrt{3}xy - (48 + 24\sqrt{3})x + (48\sqrt{3} - 24)y + 48 = 0$
15. Построить тело, ограниченное поверхностями: $x^2 + y^2 = 4$, $x + y + z = 10$, $z = 0$.

*Расчетно-графическая работа (РГР2)
Примерные задачи.*

1. Вычислить $\frac{(9+i)(7-3i)}{4i}$;
2. Вычислить $\frac{(-1+i\sqrt{3})^{10}}{(1+i)^{15}}$;
3. Вычислить $\sqrt[3]{27}$ (все значения).
4. Решить уравнение: $|z| + z = 12 - 5i$
5. Решить уравнение: $z^2 - 2z + 17 = 0$.
6. Построить область: $|\operatorname{Re} z| \leq 3$.
7. Построить область:

$$|\operatorname{Arg} z| < \frac{\pi}{6}.$$

8. Разложить многочлен $x^6 + 64$ на множители: над полем действительных чисел
9. Разложить многочлен $x^6 + 64$ на множители над полем комплексных чисел.
10. Представить дробь $\frac{3x^2 + 2x + 1}{(x+1)^2(x^2+1)}$ в виде суммы простейших дробей.
11. Дополнить до ортогонального базиса систему векторов $\{(1,1,1,1); (1,1,-1,-1)\}$
12. Дополнить до ортогонального базиса систему векторов $\{(-i, 2, -4+i); (4-i, -1, i)\}$
13. Является ли линейным оператором в соответствующем пространстве отображение $(x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_1 + 3x_3, x_2^3, x_1 + x_2)$
14. Найти базис ортогонального дополнения линейной оболочки системы векторов $\{(1,1,1,1); (-1,1,-1,-1); (2,0,2,0)\}$
15. С помощью процесса ортогонализации построить ОНБ линейной оболочки системы векторов $\{(1,1,-1,-2); (5,8,-2,3); (3,9,3,8)\}$
16. С помощью процесса ортогонализации построить ОНБ линейной оболочки системы векторов $\{(0, 1-i, 2); (-i, 2+3i, i); (0, 0, 2i)\}$
17. Линейный оператор A в пространстве многочленов степени не выше 2 имеет в базисе $\{1; x; x^2\}$ матрицу $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
Найти его матрицу в базисе $\{3x^2 + 2x + 1; x^2 + 3x + 2; 2x^2 + x + 3\}$
18. Найти базис ортогонального дополнения линейной оболочки системы векторов $\{(0, 1-2i, i); (-1, 1, 2+i)\}$
19. Найти матрицу перехода от S к G , доказав предварительно, что каждая из систем векторов является базисом. $S = \{(1,1,1,1); (1,2,1,1); (1,1,2,1); (1,3,2,3)\}$, $G = \{(1,0,3,3); (2,2,5,4); (-2,-3,-5,-4); (-2,-3,-4,-4)\}$.
21. При каком значении λ квадратичная функция $f = x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 + 2\lambda x_1x_2 - 2x_1x_3 + 4x_2x_3$ положительно определена?
21. Найти размерность суммы и пересечения линейных оболочек систем векторов $S = \{(2,-1,0,-2); (3,-2,1,0); (1,-1,1,-1)\}$, $G = \{(3,-1,-1,0); (0,-1,2,3); (5,-2,-1,0)\}$.
22. С помощью инвариантов установить вид поверхности: $x_1^2 + x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2 + 2x_1x_3 + 2x_2x_3 = 1$.
23. Найти собственные значения и собственные векторы оператора $A(x) = t \cdot x'_t$ в пространстве многочленов степени не выше n -ной.
24. Доказать, что отображение $f(x) \rightarrow f(x+1) - f(x)$ является линейным оператором в пространстве многочленов степени не выше n -ной. Найти его образ и ядро.
25. При каком значении λ квадратичная функция $f = \lambda x_1^2 - 2x_2^2 - 3x_3^2 + 2x_1x_2 - 2x_1x_3 + 2x_2x_3$ отрицательно определена?

Контролирующие тесты

Образец:

При решении системы уравнений ищут объединение множеств решений каждого уравнения системы?

А) нет

В) да

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде устного экзамена в 1 семестре и зачета с оценкой во втором. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВПО «МГСУ».

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины.

Вопросы к экзамену за 1 семестр.

1. Определители второго и третьего порядка их вычисление.
2. Подстановки, перестановки. Инверсия.
3. Определители n – го порядка, их свойства и методы вычисления.
4. Матрицы. Линейные операции над матрицами.
5. Умножение матриц. Единичная матрица.
6. Обратная матрица. Способы вычисления.
7. Понятие о линейной зависимости и независимости.
8. Ранг матрицы Теорема о ранге матрицы. Вычисление ранга матрицы.
9. Системы линейных алгебраических уравнений Теорема Кронекера – Капелли.
10. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
11. Правило Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений.
12. Однородные системы алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений.
13. Вектор, модуль вектора, равенство векторов.
14. Коллинеарные и компланарные векторы. Условия коллинеарности двух векторов. Условия компланарности трех векторов.
15. Линейные операции над векторами.
16. Разложение вектора по базису на плоскости и в пространстве.
17. Проекция вектора на ось.
18. Прямоугольные координаты вектора и точки.
19. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства.
20. Различные виды уравнения прямой, общее уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
21. Соответствие между прямыми на плоскости и линейными уравнениями с двумя переменными. Взаимное расположение двух прямых.
22. Преобразование прямоугольных координат.
23. Эллипс. Определение, каноническое уравнение, исследование формы кривой по каноническому уравнению.
24. Гипербола. Определение, каноническое уравнение, исследование формы кривой по каноническому уравнению.
25. Парабола. Определение, каноническое уравнение, исследование формы кривой по каноническому уравнению.
26. Элементы общей теории линий второго порядка.
27. Полярные координаты. Кривые в полярных координатах.
28. Виды уравнений плоскости в пространстве. Пучок плоскостей.
29. Расстояние от точки до плоскости.
30. Соответствие между плоскостями и линейными уравнениями с тремя переменными.
31. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
32. Взаимное расположение прямых и плоскостей.
33. Поверхности второго порядка.
34. Сфера. Каноническое уравнение, исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений.

35. Эллипсоид. Каноническое уравнение, исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений.
36. Гиперболоид. Каноническое уравнение, исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений.
37. Параболоид. Каноническое уравнение, исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений.
38. Цилиндрические поверхности.
39. Конические поверхности.
40. Цилиндрические и сферические координаты.

Вопросы к экзамену за 2 семестр.

1. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
2. Действия над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня).
3. Циклотомические уравнения. Теорема Гаусса. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на множители.
4. Определение линейного пространства. Примеры линейных пространств.
5. Размерность и базис линейного пространства. Разложение элемента линейного пространства по базису. Координаты и их свойства.
6. Переход к новому базису в линейном конечномерном пространстве.
7. Линейное подпространство линейного пространства. Линейная оболочка.
8. Связь линейного подпространства и системы линейных однородных уравнений.
9. Пересечение и сумма линейных подпространств. Ортогональное дополнение. Прямая сумма.
10. Изоморфизм линейных конечномерных пространств.
11. Определение евклидова пространства. Примеры евклидовых пространств. Эрмитовы пространства.
12. Неравенство Коши – Буняковского в евклидовом пространстве.
13. Ортогональность в евклидовом пространстве. Теорема Пифагора.
14. Неравенство треугольника в евклидовом пространстве.
15. Ортонормированный базис в евклидовом пространстве. Процесс ортогонализации.
16. Линейная функция и линейная форма.
17. Билинейная функция, билинейная форма. Симметрические и кососимметрические билинейные функции.
18. Изменения матрицы билинейной формы при переходе к новому базису.
19. Квадратичная форма. Построение канонического базиса Якоби квадратичной формы.
20. Закон инерции квадратичных форм. Критерий Сильвестра.
21. Исследование общего уравнения поверхности 2-го порядка (квадрики). Использование инвариантов.
22. Определение линейного оператора. Ядро, образ, ранг и дефект линейного оператора. Примеры.
23. Определение матрицы линейного оператора. Матрица линейного оператора в разных базисах.
24. Операции сложение линейных операторов и умножение линейного оператора на число, их свойства.
25. Умножение линейных операторов, свойства.
26. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Инвариантные подпространства.
27. Нахождение собственных чисел и собственных значений линейных операторов.

28. Сопряженные операторы в евклидовом пространстве.
29. Самосопряженные операторы в евклидовом пространстве.
30. Ортогональные операторы в евклидовом пространстве, их свойства.
31. Ортогональные матрицы. Свойства ортогональных матриц.
32. Вид матрицы произвольного ортогонального оператора в евклидовом пространстве.
33. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.
34. Ортогональная проекция вектора на подпространство. Ортогональная составляющая вектора.
35. Метод наименьших квадратов решения несовместных систем линейных алгебраических уравнений.
36. Гиперплоскости и многогранники в точечно – векторном евклидовом пространстве.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВПО «МГСУ».

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя, справочной литературой и калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в форме, форме компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Титова, Т. Н.; Зенович, Г. И.; Кирьянова, Л. В.; Лемин, А. Ю.; Мясников, А. Г., Линейная алгебра Ч. 1: Матрицы. Системы линейных уравнений. Комплексные числа: учебное пособие для вузов / Москва: МГСУ, 2012, 80 с.	25	30
2	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Лемин, А. Ю.; Зенович, Г. И.; Кирьянова, Л. В.; Мясников, А. Г.; Титова, Т. Н., Линейная алгебра Ч. 2: Линейные пространства. Билинейные формы. Линейные операторы.: учебное пособие для вузов / - Москва : МГСУ, 2012. - 94 с	25	30
3	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Титова, Т. Н.; Лемин, А. Ю.; Гулимова, Г. А.; Кирьянова, Л. В., Линейная алгебра. Практикум/ Москва : МГСУ, 2014. - 134 с.	25	30
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Беклемишев, Д. В., Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учеб. для вузов /М. :Физматлит, 2009. - 308 с.	200	30
		ЭБС АСВ		
	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Кадоццев С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: учебное пособие / Кадоццев С.Б.-М.: Физматлит, 2010. 168с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17172	Электронный ресурс	30
	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Ефимов Н.В. Линейная алгебра и многомерная геометрия: учебное пособие / Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р.-М.: Физматлит, 2003. 464 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17305	Электронный ресурс	30

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
(далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции студент ведет конспект лекций в свободной форме. Рекомендуется использовать тетрадь, разлинованную «в клетку» формата А5-А4, имеющую от 48 до 96 листов. Восприятие информации улучшается при использовании различных способов выделения текста и рисунков: подчеркивание, выделений цветным маркером, отметки на полях. Рекомендуется выбрать единую систему ведения конспекта лекций. Для закрепления знаний после лекции до следующей лекции по предмету (желательно не позднее следующего дня) рекомендуется перечитать лекционный материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного. По этим вопросам необходимо обратиться к учебному пособию, если в результате работы с учебным пособием остались вопросы - следует обратиться за разъяснениями к лектору. После самостоятельной работы над лекцией, студент должен четко понимать изложенный в ней материал и ориентироваться в нем.

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение, даются преподавателем в ходе лекций или практических занятий. Студенту рекомендуется:

- 1) Уяснить и записать вопрос;
- 2) Просмотреть рекомендованную литературу и наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы;
- 3) Изучить информацию по вопросу. При изучении рекомендуется вести конспект (возможно, использовать лекционную тетрадь), куда вносятся ключевая информация, формулы и рисунки.
- 4) Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности изложенного. При необходимости дополнить записи, изучить дополнительные источники. После работы над вопросами для самостоятельного изучения студент должен четко понимать материал по вопросу и ориентироваться в нем. В случае необходимости допускается консультация с преподавателем.

При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

Не используются.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

Не используется.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

2	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
---	----------------------	--	--

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению 01.03.04 «Прикладная математика»