

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Аналитическая геометрия Б1.Б.9

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Егоров А.И. , Сушков С.В.

**Рецензент(ы):**

Попов А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Сушков С. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 634818

Казань  
2018

## **Содержание**

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Егоров А.И. Кафедра теории относительности и гравитации Отделение физики , Anatoly.Egorov@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Сушков С.В. Кафедра теории относительности и гравитации Отделение физики , Sergey.Sushkov@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Аналитическая геометрия" являются создание у обучающихся необходимой базы знаний для последующего изучения и усвоения других дисциплин естественно-научного цикла

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина Аналитическая геометрия является базовой частью математического цикла. Идеи и методы, излагаемые в модуле "Аналитическая геометрия" находят применение в таких дисциплинах, как "Математический анализ", "Линейная алгебра", "Дифференциальные уравнения", "Векторный и тензорный анализ", "Дифференцируемые многообразия и риманова геометрия" и др.

Для усвоения модуля "Аналитическая геометрия" обучающимся необходим высокий уровень школьного образования по предметам "Геометрия" и "Алгебра".

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
опк-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Теорию линейных систем уравнений;  
Векторную алгебру;  
теорию кривых 2го порядка;  
теорию прямых и плоскостей в евклидовом пространстве;

2. должен уметь:

Решать линейные системы уравнений;  
вычислять различные типы произведений векторов;  
приводить к каноническому виду уравнения кривых второго порядка плоскости;  
решать задачи, относящиеся к теории прямых линий и плоскостей.

3. должен владеть:

необходимыми навыками вычислений;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать основы теории линейных систем, векторной алгеброй, аналитической геометрией на плоскости и в пространстве, теории линейных пространств и теории линейных операторов в линейных евклидовых и унитарных пространствах при решении конкретных задач;

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Теория линейных систем.	1	1-4	5	10	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
2.	Тема 2. Векторная алгебра.	1	5-7	5	8	0	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	1	8-17	8	18	0	Контрольная работа Письменное домашнее задание
·	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	36	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Теория линейных систем.**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Теория линейных систем. Числовое поле. Системы линейных уравнений и основные определения: матрица и расширенная матрица, совместность, определенность, эквивалентность. Метод Гаусса решения линейной системы. Перестановки  $n$ -го порядка. Определитель  $n$ -го порядка и его свойства. Алгебраическое дополнение. Миноры  $k$ -го порядка. Ранг матрицы. Элементарные преобразования. Линейные (векторные) пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис. Теорема о базисном миноре. Теорема Кронекера - Капелли. Рецепт решения произвольной системы. Нормальная фундаментальная система решений однородной линейной системы. Множество решений неоднородной линейной системы.

**практическое занятие (10 часа(ов)):**

Занятие 1. Определители 2, 3, 4 порядков. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Занятие 2. Ранг матрицы. Занятие 3. Неоднородные системы линейных уравнений. Занятие 4. Контрольная работа.

**Тема 2. Векторная алгебра.**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Векторная алгебра. Геометрический вектор. Линейное пространство геометрических векторов. Ортонормированный векторный базис. Аффинный базис евклидова пространства  $E^3$ . Декартов базис в  $E^3$ . Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление в ортонормированном базисе, механический смысл. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисление в ортонормированном базисе, механический смысл. Смешанное произведение векторов, его свойства, вычисление в ортонормированном базисе, геометрический смысл. Двойное векторное произведение. Тождество Якоби.

**практическое занятие (8 часа(ов)):**

Занятие 5. Скалярное, векторное, смешанное и двойное векторное произведения векторов.

**Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.**

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, площадь треугольника и объем тетраэдра. Явное, неявное и параметрическое уравнения линии на плоскости. Различные виды прямой на плоскости. Алгебраические кривые  $n$ -го порядка. Преобразование декартовой системы координат на плоскости. Классификация кривых 2-го порядка. Форма и свойства невырожденных кривых 2-го порядка (эллипс, гипербола, парабола): вершины, фокусы, эксцентриситет, директрисы, асимптоты. Уравнения эллипса, гиперболы, параболы в полярной системе координат. Кривые 2-го порядка как конические сечения. Явное, неявное и параметрическое уравнение поверхностей в пространстве. Цилиндрическая и сферическая системы координат. Различные виды уравнения плоскости в пространстве: с нормальным вектором, общее, в отрезках, нормированное. Отклонение точки от плоскости. Задание линии в пространстве: параметрическое, как пересечение двух поверхностей. Различные виды прямой в пространстве. Типичные задачи на прямую и плоскость: расстояние от точки до прямой, нахождение точек симметричных относительно плоскости или прямой и т. д. Преобразование декартовой системы координат в пространстве. Углы Эйлера. Поверхности 2-го порядка в  $E^3$  (уравнение и рисунок).

**практическое занятие (18 часа(ов)):**

Занятие 6. Прямая на плоскости. Занятия 7-9. Плоскость и прямая в пространстве. Занятия 10-11. Кривые второго порядка. Занятие 12. Контрольная работа. Занятие 13-14. Решение задач. Подготовка к экзамену.

#### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Теория линейных систем.	1	1-4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
2.	Тема 2. Векторная алгебра.	1	5-7	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	1	8-17	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
Итого					18	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курс лекций и практических занятий, организованных по стандартной технологии в интерактивной форме с живым диалогом между преподавателем и студентом.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Теория линейных систем.

домашнее задание , примерные вопросы:

1. Определители второго, третьего, четвертого порядков. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Алгебраические дополнения. Задачи ♦♦ 3, 19, 53, 44, 55, 258, 269, 270, 266, 238, 43, 45, 111, 116, 236. (здесь и далее номера задач из задачников Цубербиллер, Ольга Николаевна. Задачи и упражнения по аналитической геометрии; Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре.) 2. Правило Крамера. Нахождение ранга матрицы. Задачи ♦♦ 559, 609, 610, 644, 642, 164. 3. Неоднородные системы линейных уравнений. Исследование на совместность. Общее решение. Задачи: ♦♦ 690, 704, 700, 713, 715. 4. Однородные системы линейных уравнений. Нормальная фундаментальная система решений.. Задачи: ♦♦ 726, 727, 725, 731. 5. Контрольная работа.

контрольная работа , примерные вопросы:

Спецификация контрольной работы: 1. Вычисление определителя. 2. Решение системы линейных уравнений с помощью формул Крамера. 3. Исследование на совместность системы линейных неоднородных уравнений, нахождение общего решения, одного частного решения. 4. Нахождение общего решения линейного однородного уравнения, построение нормальной фундаментальной системы решений.

### Тема 2. Векторная алгебра.

домашнее задание , примерные вопросы:

8. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение векторов. Задачи: ♦♦ 1001, 1010, 1013, 1016, 1023, 1094, 1100, 1106. 9. Скалярное произведение векторов. Задачи: ♦♦ 1034, 1040, 1047, 1052, 1054, 1108, 1111, 1115, 1122. 10. Векторное произведение векторов. Задачи: ♦♦ 1062, 1064, 1069, 1074, 1080, 1102, 1131, 1136. 11. Смешанное и двойное векторное произведение векторов. Задачи: ♦♦ 1081, 1083, 1086,(1), 1087, 1090, 1092.



### Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

домашнее задание , примерные вопросы:

6. Прямоугольная и полярная системы координат на плоскости. Расстояние между двумя точками. Площадь треугольника. Деление отрезка в данном отношении. Задачи: ♦♦ 33, 103, 106, 42,44, 46, 51, 55, 59, 62,66, 69, 76. 7. Построение кривых в полярных координатах. Составление уравнения кривой по ее геометрическим свойствам. Задачи: ♦♦ 143, 149, 155, 160, 162, 173, 180. 12. Прямая линия на плоскости. Задачи: ♦♦203, 218, 223, 263, 270, 292, 308. 13. Эллипс, гипербола и парабола. Задачи: ♦♦ 376, 377, 405, 431, 439, 480, 495, 507, 518, 533. 14. Эллипс, гипербола и парабола. Задачи: ♦♦ 384, 392, 404, 422, 432, 441, 458, 475, 504, 518, 527. 15. Плоскость в пространстве. Задачи: ♦♦ 1139, 1142, 1145, 1148, 1151, 1155, 1165. 16. Прямая в пространстве. Задачи: ♦♦ 1175, 1178, 1182, 1189, 1193, 1198, 1206. (Ц). 17. Прямая и плоскость в пространстве. Задачи: ♦♦ 835, 843, 853, 1218, 1225, 1228, 1231.

контрольная работа , примерные вопросы:

Спецификация контрольной работы: 1-3. Задачи по теме: прямая на плоскости, прямая и плоскость в пространстве, их взаимное расположение. 4. Кривые второго порядка. 5. Векторная алгебра.

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

#### БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНАМ.

Билет 1.

1. Метод Гаусса для линейных систем.
2. Прямая на плоскости.

Билет 2.

1. Определители n-го порядка. Свойства.
2. Преобразование декартовой системы координат на плоскости в пространстве.

Билет 3.

1. Алгебраические дополнения и миноры элементов определителя.
2. Кривые 2-го порядка на плоскости и их классификация.

Билет 4.

1. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис линейного пространства.
2. Эллипс, гипербола, парабола.

Билет 5.

1. Теорема о базисном миноре.
2. Цилиндрическая и сферическая системы координат в Е3.

Билет 6.

1. Теорема Кронекера - Капелли.
2. Уравнения плоскости в пространстве.

Билет 7.

1. Фундаментальная система решений однородных систем уравнений.
2. Уравнения прямой в пространстве.

Билет 8.

1. Неоднородные системы. Множество решений.
2. Поверхности 2-го порядка в Е3.

Билет 9.

1. Скалярное произведение векторов и его свойства.
2. Уравнения прямой на плоскости.

Билет 10.

1. Векторное произведение векторов и его свойства.
2. Преобразование декартовой системы координат на плоскости и в пространстве.

Билет 11.

1. Смешанное произведение векторов и его свойства.
2. Кривые 2-го порядка на плоскости и их классификация.

Билет 12.

1. Двойное векторное произведение. Тождество Якоби.
2. Эллипс, гипербола, парабола.

Билет 13.

1. Метод Гаусса для линейных систем.
2. Цилиндрическая и сферическая системы координат в  $E^3$ .

Билет 14.

1. Определитель  $n$ -го порядка и его свойства.
2. Уравнения плоскости в пространстве.

Билет 15.

1. Алгебраические дополнения и миноры элементов определителя.
2. Уравнение прямой в пространстве.

Билет 16.

1. Ранг матрицы.
2. Кривые 2-го порядка в  $E^3$ .

Билет 17.

1. Теорема о базисном миноре.
2. Прямая на плоскости.

Билет 18.

1. Теорема Кронекера - Капелли.
2. Преобразование декартовой системы координат на плоскости в пространстве.

Билет 19.

1. Нормальная фундаментальная система решений однородных систем уравнений.
2. Нормированное уравнение прямой.

Билет 20.

1. Множество решений неоднородной системы уравнений.
2. Типовые задачи на прямую и плоскость в  $E^3$ .

### 7.1. Основная литература:

Сборник задач по линейной алгебре, Проскуряков, Игорь Владимирович, 2006г.

Сборник задач по аналитической геометрии, Клетеник, Давид Викторович;Ефимов, Н. В. , 2009г.

Задачи и упражнения по аналитической геометрии, Цубербиллер, Ольга Николаевна, 2009г.

1. Цубербиллер, О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2009. ? 336 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/430> ? Загл. с экрана.

Цубербиллер, Ольга Николаевна.

Задачи и упражнения по аналитической геометрии / О. Н. Цубербиллер .? Издание 34-е, стереотипное .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009 .? 336 с. : ил. ; 21 .? (Учебники для вузов. Специальная литература) .? ISBN 978-5-8114-0475-9 ((в пер.)) , 3000. 54 экземпляра.



2. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре. [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2010. ? 480 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/529> ? Загл. с экрана.

3. Кайгородов, Владимир Романович.

Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст : электронный ресурс] : учебное пособие для студентов университетов, обучающихся по специальности 'Физика' / В. Р. Кайгородов .? Электронные данные (1 файл: 69 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2013) .? Загл. с экрана .? Для 1-го курса .? Режим доступа: открытый. .

4. Александров, П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] : учеб. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2009. ? 512 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/493> ? Загл. с экрана.

5. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] : учеб. ? Электрон. дан. ? М. : Физматлит, 2009. ? 312 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2109> ? Загл. с экрана.

6. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Беклемишева [и др.]. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2017. ? 496 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/97281> ? Загл. с экрана.

7. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия. [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. ? Электрон. дан. ? М. : Физматлит, 2009. ? 224 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2179> ? Загл. с экрана.

8. Ильин, В.А. Линейная алгебра. [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. ? Электрон. дан. ? М. : Физматлит, 2008. ? 280 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2178> ? Загл. с экрана.

Ильин, Владимир Александрович.

Линейная алгебра : учебник для студентов физических специальностей и специальности 'Прикладная математика' / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк .? Изд. 6-е, стер. ? Москва : Физматлит, 2010 .? 278 с. ; 22 .? (Курс высшей математики и математической физики ; Вып. 4) (Серия 'Классический университетский учебник') .? Предм. указ.: с. 275-278 .? ISBN 978-5-9221-0481-4 ((в пер.)) , 2000. 57 экз

9. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2017. ? 224 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/92615> ? Загл. с экрана.

Клетеник, Давид Викторович.

Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов / Д. В. Клетеник ; Под ред. Н. В. Ефимова .? Издание 17-е, стереотипное .? Санкт-Петербург : Профессия, 2009 .? 200 с. : ил. ; 21 см. ? (Специалист) .? ISBN 5-93913-037-2, 5000. 164 экз.

## 7.2. Дополнительная литература:

Биялов, Р.Ф.

Практические занятия по аналитической геометрии и линейной алгебре на физическом факультете КГУ: первый семестр / Р.Ф. Биялов ; Физ. фак. Казан. гос. ун-та .? Казань, 1998 .? 64 с. : ил. ? 2р. 139 экз.

Мальцев, И.А. Линейная алгебра. [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2010. ? 384 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/610> ? Загл. с экрана.

Кострикин, А.И. Введение в алгебру. Часть 3. Основные структуры. [Электронный ресурс] : учеб. ? Электрон. дан. ? М. : Физматлит, 2001. ? 272 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59284> ? Загл. с экрана.

Петрушко, И.М. Сборник задач и типовых расчетов по высшей математике. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.М. Петрушко, А.И. Бараненков, Е.П. Богомолова. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2009. ? 240 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/310> ? Загл. с экрана.

Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 168 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка)  
ISBN 978-5-16-005479-7, 300 экз. Режим доступа: -  
<http://znanium.com/bookread.php?book=455245>

ЭБС 'Знаниум'

Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебно-методическое пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 168 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет)  
ISBN 978-5-16-005479-7. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=318084>

ЭБС 'Знаниум'

Примаков, Д. А. Геометрия и топология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. А. Примаков, Р. Я. Хамидуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПА, 2011. - 272 с. (Университетская серия). - ISBN 978-5-902597-13-1.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451172>

Шершнев В. Г. Линейная алгебра. Часть I. Основы линейной алгебры: Учебно- методическое пособие для студентов I курса. - М.: Издательство 'Менеджер', 2007. - 128 с. ISBN 5-8346-0097-2  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=347840>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

КУРС АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ И ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ -  
<http://kpfu.ru/portal/docs/F996146974/kaigorodovV2.pdf>

Методические пособия Института физики Подробности: [http://kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=12974](http://kpfu.ru/main_page?p_sub=12974)  
Любое использование материалов допускается только при наличии гиперссылки на портал КФУ (kpfu.ru) - [http://kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=12974](http://kpfu.ru/main_page?p_sub=12974)

Методические пособия на сайте кафедры теории относительности и гравитации -  
<http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-teorii-otnositelnosti-i-gravitacii/uchebnaya-rabota/uchebnye>

Р. Ф. Билялов, В. Г. Подольский Практические занятия по аналитической геометрии и линейной алгебре на физическом факультете КГУ (первый семестр) -  
<http://kpfu.ru/portal/docs/F472366859/Bilyalov.Podolskij.1.semestr.djvu>

сайт кафедры теории относительности и гравитации - <http://toig-kazan.narod.ru/education.htm>

сайт кафедры теории относительности и гравитации - [http://kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=5728](http://kpfu.ru/main_page?p_sub=5728)

сайт кафедры теории относительности и гравитации - <http://old.kpfu.ru/f6/k6/index.php?id=1>

сайт кафедры теории относительности и гравитации - <http://toig-kazan.narod.ru/education.htm>

Сборник заданий по высшей математике ( типовые расчеты). Кузнецов Л.А. -  
<http://www.alleng.ru/d/math/math547.htm>

Сборник заданий по высшей математике ( типовые расчеты). Кузнецов Л.А. -  
<http://www.alleng.ru/d/math/math547.htm>

ЭБС - <http://www.knigafund.ru/>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Аналитическая геометрия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Егоров А.И. \_\_\_\_\_

Сушков С.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Попов А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.