

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра Высшей математики

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ
МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая геометрия

для направления подготовки

12.03.01 Приборостроение

Образовательная программа:

Приборы и методы контроля качества и диагностики

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

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

В результате освоения ООП для бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1	способность использовать базовые знания основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности	ЗНАТЬ: основные понятия и утверждения аналитической геометрии; УМЕТЬ: применять методы аналитической геометрии в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, их геометрическую интерпретацию, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания ВЛАДЕТЬ: основным понятийным аппаратом теории аналитической геометрии; навыками теоретического анализа полученных результатов;

2. Место дисциплины в структуре ООП для специалистов

Дисциплина реализуется в рамках базовой части. Индекс дисциплины Б.02.01.02

Дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» являются основой для последующего изучения дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Интегральные уравнения», «Комплексный анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Уравнения математической физики».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)					
	Очная			Заочная		
	Семестр			Курс		
	№ 1		Всего			
	Количество часов на вид работы:					
Контактная работа обучающихся с преподавателем						
Аудиторные занятия (всего)	48		48			
В том числе:						
лекции (лекции в интерактивной форме)	32		32			
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	16		16			
лабораторные занятия	-		-			
Промежуточная аттестация						
В том числе:						
зачет	-		-			
экзамен	54		54			
Самостоятельная работа обучающихся						
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	42		42			
В том числе:						
проработка учебного (теоретического) материала	8		8			
выполнение индивидуальных заданий	10		10			
подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля успеваемости (в течение семестра)	14		14			
подготовка ко всем видам контрольных испытаний промежуточной аттестации (по окончании семестра)	10		10			
Всего (часы):	144		144			
Всего (зачетные единицы):	4		4			

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

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)**

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах				
		Очная форма обучения				
		Лек	Сем/П р	Лаб	Внеау д	СРО
1.	Раздел 1. Векторная алгебра	6	2			13
1.1.	Тема 1.1 Действия с векторами. Базис. Системы координат.	3	1			5
1.2.	Тема 1.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	3	1			8
2.	Раздел 2. Прямая и плоскость	6	4			13
2.1.	Тема 2.1. Уравнения прямой на плоскости.	2	2			5
2.2.	Тема 2.2. Уравнения плоскости в пространстве.	2	2			8
3.	Раздел 3. Кривые и поверхности второго порядка	5	5			13
3.1	Тема 3.1. Кривые 2 порядка.	3	2			5
3.2.	Тема 3.2. Поверхности 2 порядка.	2	3			8
	Всего:	32	16			48

Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся, Внеауд – внеаудиторная работа.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Векторная алгебра	
1.1.	Действия с векторами. Базис. Системы координат.	Векторы и операции над ними. Компланарность, коллинеарность векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Координаты вектора в базисе и действия с координатами. Простейшие задачи аналитической геометрии: деление отрезка в данном отношении, координаты центра масс. Системы координат: декартова прямоугольная, полярная, цилиндрическая, сферическая. Преобразование декартовых прямоугольных координат на плоскости (поворот и параллельный перенос).
1.2.	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	Скалярное и векторное произведение векторов (определение, свойства, выражение в прямоугольных координатах). Смешанное произведение, связь с объемом параллелепипеда, выражение в координатах. Двойное векторное произведение. Основное тождество.
2.	Раздел 1. Прямая и плоскость	
2.1.	Уравнения прямой на плоскости.	Уравнения линий и поверхностей: явное и параметрическое задание. Алгебраические линии и поверхности. Теорема об инвариантности порядка. Различные виды уравнений прямой: общее уравнение, уравнение в отрезках, параметрические уравнения, нормальное уравнение. Расстояние от точки до прямой. Отклонение точки от прямой. Пучок и связка прямых.
2.2.	Уравнения плоскости в пространстве	Плоскость в пространстве и прямая на плоскости. Различные виды уравнений: общее уравнение, уравнение в отрезках, параметрические уравнения, нормальное уравнение. Расстояние от точки до плоскости (прямой). Отклонение точки от плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей (прямых). Пучок и связка плоскостей.
3.	Раздел 3. Кривые и поверхности второго порядка	

3.1.	Кривые второго порядка на плоскости	Эллипс, гипербола, парабола. Директориальное свойство. Эксцентриситет. Вывод канонических уравнений. Фокальное свойство. Расположение фокусов, директрис, фокальные радиусы. Конические сечения. Оптические свойства. Упрощение общего уравнения кривой второго порядка путем поворота осей и параллельного переноса. Классификация кривых второго порядка.
3.2.	Поверхности второго порядка в пространстве	Некоторые виды поверхностей второго порядка. Исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений. Элементы топологии.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Векторная алгебра	
1.1.	Действия с векторами. Базис. Системы координат.	Векторы. Линейные операции над векторами. Базис и координаты вектора.
1.2.	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	Скалярное произведение векторов. Проекция вектора на ось. Направляющие косинусы. Определители 2-го и 3-го порядка. Векторное произведение. Смешанное произведение векторов. Двойное векторное произведение.
2.	Раздел 2. Прямая и плоскость	
2.1.	Уравнения прямой на плоскости.	Уравнение плоскости. Прямая на плоскости и в пространстве.
2.2.	Уравнения плоскости в пространстве	Взаимное расположение прямой и плоскости.
3.	Раздел 3. Кривые и поверхности второго порядка	
3.1.	Кривые второго порядка на плоскости	Эллипс, гипербола, парабола

3.2.	Поверхности второго порядка в пространстве	Поверхности 2-го порядка. Приведение уравнений кривых к каноническому виду.
2 семестр		
1.	Раздел 1. Матрицы, определители и системы линейных уравнений	
1.1.	Тема 1.1. Матрицы и определители.	Действия с матрицами. Определитель матрицы. Обратная матрица, ранг матрицы
1.2.	Тема 1.2. Системы линейных уравнений.	Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.
2.	Раздел 2. Линейные пространства и подпространства, базис, координаты.	
2.2.	Тема 2.2. Подпространства. Линейная оболочка. Сумма и пересечение подпространств.	Линейная оболочка векторов. Применение ранга матрицы к исследованию линейной зависимости векторов и нахождению размерности подпространства. Размерность и базис суммы и пересечения подпространств.
3.	Раздел 3. Линейные операторы и матрицы, собственные векторы.	
3.1.	Тема 3.1. Операторы и матрицы. Замена базиса.	Линейный оператор. Матричная запись и матрица оператора. Изменение матрицы оператора при переходе к новому базису. Действия над операторами.
3.2.	Тема 3.2. Собственные векторы. Диагональный вид матрицы оператора.	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду, базис из собственных векторов.
4	Раздел 4. Евклидовы пространства, квадратичные формы.	
4.1	Тема 4.1. Евклидовы пространства.	Пространства со скалярным произведением. Ортогонализация. Ортогональное дополнение, ортогональная составляющая. Измерение длин и углов. Матрица Грама.
4.2	Тема 4.2. Операторы в евклидовых пространствах.	Сопряженный, самосопряженный и ортогональный операторы.

4.3	Тема 4.3. Квадратичные формы и приложения.	Квадратичные формы. Приведение уравнений кривых и поверхностей 2 порядка к каноническому виду.
-----	---	--

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

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

Для самостоятельной работы рекомендована обучающая компьютерная программа «Открытая математика 2.5».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и её формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Векторная алгебра	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения (ОПК-1)	Контрольная работа № 1
2.	Прямые и плоскости	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)	Контрольная работа №2 Контрольная работа № 3

3.	Кривые и поверхности второго порядка	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)	
	Экзамен	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)	Экзаменационный билет
Всего: контрольная работа №1,2, экзамен			

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания):

1. Векторы и операции над ними. Компланарность, коллинеарность векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Координаты вектора в базисе. Действия с координатами.
2. Простейшие задачи аналитической геометрии: деление отрезка в данном отношении, координаты центра масс.
3. Системы координат: декартова прямоугольная, полярная, цилиндрическая, сферическая.
4. Понятие направленной оси. Проекция (ортогональная) вектора на ось. Свойства проекции.
5. Скалярное произведение векторов (определение, свойства, выражение в прямоугольных координатах).
6. Проекция вектора на оси декартовой прямоугольной системы координат. Направляющие косинусы. Свойства направляющих косинусов.
7. Правые и левые тройки векторов. Векторное произведение. Определение, свойства. Векторное произведение в координатной форме.
8. Смешанное произведение. Связь с объемом параллелепипеда. Условие компланарности трех векторов. Смешанное произведение в координатах.
9. Двойное векторное произведение. Тождество $[[a, b], c] = b(a, c) - a(b, c)$.
10. Преобразование декартовых прямоугольных координат на плоскости (поворот и параллельный перенос).
11. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические кривые (поверхности). Порядок кривой (поверхности). Теорема об инвариантности порядка. Поверхности, заданные параметрически.

12. Уравнение плоскости: уравнение по точке и вектору нормали; общее уравнение; уравнение в отрезках; уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой; уравнение плоскости, проходящей через две точки параллельно заданному вектору, параметрическое задание плоскости.
13. Нормальное уравнение плоскости. Отклонение точки от плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
14. Пучок плоскостей и связка плоскостей.
15. Уравнение прямой на плоскости: общее уравнение, уравнение с угловым коэффициентом, уравнение в отрезках, параметрические уравнения прямой. Нормальное уравнение прямой. Отклонение точки от прямой. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Пучок прямых на плоскости.
16. Уравнения прямой в пространстве (пересечение двух плоскостей, канонические уравнения, уравнения прямой, проходящей через две точки, параметрические уравнения). Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой, расстояние между двумя скрещивающимися прямыми.
17. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве (условия принадлежности двух прямых к одной плоскости, угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости). Задачи: построение общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых, построение перпендикуляра из точки на прямую, из точки на плоскость.
18. Определение эллипса, гиперболы и параболы. Директриса, эксцентриситет. Вывод канонических уравнений эллипса, гиперболы, параболы. Исследование формы эллипса, гиперболы, параболы по их каноническим уравнениям.
19. Фокальное свойство эллипса. Расположение фокусов, уравнения директрис, эксцентриситет эллипса, заданного каноническим уравнением. Фокальные радиусы.
20. Фокальное свойство гиперболы. Расположение фокусов, уравнения директрис, асимптоты, эксцентриситет гиперболы, заданной каноническим уравнением. Фокальные радиусы.
21. Уравнения касательных к эллипсу, гиперболе и параболе.
22. Оптические свойства эллипса, гиперболы, параболы.
23. Эллипс, гипербола и парабола как конические сечения.
24. Общее уравнение кривой второго порядка. Упрощение уравнения кривой второго порядка путем поворота осей и параллельного переноса. Классификация кривых второго порядка.
25. Поверхности второго порядка. Цилиндрические, конические поверхности и поверхности вращения. Некоторые виды поверхностей второго порядка: эллиптический конус, эллиптический, параболический, гиперболический цилиндр, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, однополостной гиперболоид (прямолинейные образующие однополостного гиперболоида),

двуполостной гиперboloид, эллипсоид. Исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):
Отлично/хорошо/удовлетворительно/неудовлетворительно

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 25-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 24 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;

6.2.2. Наименование оценочного средства. Рейтинговая контрольная работа №1

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Вариант 1

1. Дано $A(1,2)$, $B(3,1)$, $C(4,5)$. Точки A , B и C являются серединами сторон некоторого треугольника. Найти координаты вершин этого треугольника.
2. Даны векторы $\vec{a} = \{4, -2, -4\}$ и $\vec{b} = \{6, -3, 2\}$. Вычислить $(\vec{a} + \vec{b})^2$.
3. Векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, образующие левую тройку, взаимно перпендикулярны. Зная, что длины этих векторов равны соответственно 3, 4 и 5, найти смешанное произведение $(\vec{b}, \vec{a}, \vec{c})$.
4. Найти вектор $\vec{x}$, коллинеарный вектору $\vec{a} = \{2, 1, -1\}$ и удовлетворяющий условию $(\vec{x}, \vec{a}) = 3$.
5. Найти проекцию вектора $\vec{s} = \{1, 2, 3\}$ на ось, составляющую с координатными осями равные тупые углы.
6. Даны два вектора $\vec{a} = \{1, 1, 0, 2\}$ и $\vec{b} = \{4, 0, 3\}$. Найти вектор единичной длины перпендикулярный этим векторам и образующий с ними правую тройку.
7. Даны вершины треугольника $A(1, -1, 2)$, $B(5, -6, 2)$ и $C(1, 3, -1)$. Найти его площадь и высоту, опущенную из вершины B .

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 5 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 30 баллами: задание 1) – 2 балла; задания (2 – 7) каждое – 5 балла.

6.2.3. Наименование оценочного средства. Рейтинговая контрольная работа №2

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1 Семестр

Вариант 1

1. Прямая задана как пересечение двух плоскостей $x + y + z = 1$, $x - y + z = 0$. Написать канонические уравнения этой прямой.
2. Найти угол между прямой $\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{1} = \frac{z}{0}$ и плоскостью $x - y + z = 0$.
3. Найти координаты точки, симметричной данной точке $M(1, 1, 1)$ относительно плоскости $x + y + z = 1$.
4. Найти расстояние между параллельными плоскостями $x + 2y + 2z + 3 = 0$ и $x + 2y + 2z - 5 = 0$

5. Написать уравнение медианы угла треугольника при вершине $в$, если известны координаты вершин $а(2,2,1)$, $в(0,0,0)$, $с(2,4,4)$.
6. Даны уравнения двух высот $x - y + 2 = 0$, $x + 3 = 0$ и вершина $A(0,0)$ треугольника. Найти координаты двух других вершин треугольника.
7. Даны координаты двух вершин $A(1,2)$, $B(3,0)$ и ортоцентра $H(2,4)$ треугольника ABC . Составить уравнения его сторон.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 5 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 14 баллами: задания (1–7) каждое – 2 балла.

6.2.4. Наименование оценочного средства. Рейтинговая контрольная работа №3

Вариант 1

1. Дано уравнение эллипса $\frac{x^2}{20} + \frac{y^2}{5} = 1$. Найти его центр, фокусы, полуоси, эксцентриситет, уравнения директрис.
2. Составить каноническое уравнение эллипса, если дана точка эллипса $M(2, -5/3)$ и его эксцентриситет $\varepsilon = 2/3$
3. Составить каноническое уравнение гиперболы, если даны уравнения асимптот $y = \frac{3}{4}x$ и уравнения директрис $x = \pm \frac{16}{5}$
4. Из точки $M(10/3, 5/3)$ проведены касательные к эллипсу $\frac{x^2}{20} + \frac{y^2}{5} = 1$. Составить их уравнения.
5. Составить уравнение прямой, которая касается параболы $y^2 = 8x$ и параллельна прямой $2x + 2y - 3 = 0$.
6. Исследовать кривую и построить график: $2x^2 + 2y^2 + 4xy + 8x + 8y + 1 = 0$.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 4 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 16 баллами: задания (1-2) – 2 балла, задания (3-6) – 3 балла.

ВАРИАНТ № 1

1. Ортогонализировать векторы: $\vec{f}_1 = (2, 1, 0)$, $\vec{f}_2 = (1, -1, 1)$.
2. Дополнить до ортогонального базиса систему векторов: $\vec{f}_1 = (2, 1, 1)$, $\vec{f}_2 = (1, 1, 3)$.

3. Построить ортонормированный базис из собственных векторов оператора $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$.
4. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}_1 = (2, -1, 3)$, $\vec{a}_2 = (1, 1, 2)$ используя матрицу Грама.
5. Привести квадратичную форму $f(\vec{x}) = x_1^2 + 4x_1x_2 + 4x_1x_3 + 3x_2^2 + 4x_2x_3 - x_3^2$ к каноническому виду методом Лагранжа.
6. Найти ортогональную проекцию вектора $\vec{x} = (1, 2, -1)$ на подпространство L_1 с базисом $\vec{a}_1 = (1, 0, 1)$, $\vec{a}_2 = (1, 2, -2)$
7. Исследовать квадратичную форму $f(\vec{x}) = 5x_1^2 - 4x_1x_2 + 2x_1x_3 + 3x_2^2 - 4x_2x_3 + 3x_3^2$ на знакоопределённость.
8. Привести уравнение кривой $-4x^2 - 4y^2 + 2xy + 10x - 10y + 1 = 0$ к каноническому виду.

ВАРИАНТ № 2

1. Ортогонализировать векторы: $\vec{f}_1 = (1, 1, 0)$, $\vec{f}_2 = (1, -2, -1)$.
2. Найти размерность и базис ортогонального дополнения к линейной оболочке векторов: $\vec{f}_1 = (1, 1, 1)$, $\vec{f}_2 = (1, -1, 1)$.
3. Построить ортонормированный базис из собственных векторов оператора $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$.
4. Найти площадь параллелограмма построенного на векторах $\vec{a}_1 = (2, -1, 1)$, $\vec{a}_2 = (1, 3, 1)$, используя матрицу Грама.
5. Привести квадратичную форму $f(\vec{x}) = 4x_1^2 + 8x_1x_2 + 4x_1x_3 + 8x_2^2 + 8x_2x_3 + x_3^2$ к каноническому виду методом Лагранжа.
6. Привести квадратичную форму $f(\vec{x}) = 4x_1^2 - 18x_1x_2 + 4x_2^2$ к каноническому виду ортогональным преобразованием
7. Исследовать квадратичную форму $f(\vec{x}) = -8x_1^2 + 4x_1x_2 - 2x_1x_3 - 5x_2^2 + 2x_2x_3 - 6x_3^2$ на знакоопределённость.
8. Привести уравнение кривой $-2xy - 2x - 2y + 1 = 0$ к каноническому виду.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 5 предложенных заданий одного из вариантов.

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 16 баллами: задания (1-8) по 2 балла.

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

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (**КТ № 1**) и контрольная точка № 2 (**КТ № 2**).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1	18	30
	Контрольная работа №1	18	30
	Контрольная точка № 2	18	30
	Контрольная работа 2	9	14
	Контрольная работа 3	9	16
Промежуточный	Экзамен	24	40
	Вопрос №1	5	10
	Вопрос №2	5	10
	Задача	7	10
	Задача	7	10
ИТОГО по дисциплине		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Тесты по разделам проводятся на практических занятиях и включают вопросы по предыдущему разделу. Баллы выставляются преподавателем в соответствии с утвержденной шкалой оценивания.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

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

а) основная учебная литература:

- [1]. Ильин В. А. Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия : Учеб. для Вузов / В. А. Ильин, Э. Г. ; ред.: А. Н. Тихонов, В. А. Ильин, А. Г. Свешников. - 7-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2012. - 224 с. - (Курс высшей математики и математической физики) (100 экз.)
- [2]. Ильин В.А. Линейная алгебра: Учеб. для вузов/ В.А. Ильин, Э.Г. Позняк; Ред. А.Н. Тихонов. -6-е изд., стереотип. - М.: Наука. Физматлит, 2010.-320 с.. -(Курс высшей математики и математической физики; Вып. 4). Экземпляры: 100
- [3] Кадомцев, С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 167 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2187

б) дополнительная учебная литература:

- [1]. Гельфанд И. М. Лекции по линейной алгебре / И. М. Гельфанд. - 7-е изд. - М. : Добросвет : КДУ, 2007. - 320 с. Экземпляры: ЧЗ(1)
- [2]. Ильин В.А., Ким Г.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Учебник. Издательство Проспект. Издательство Московского университета, 2008
- [3]. Плыкин Р.В. Королева Л.А. Геометрические приложения линейной алгебры. Учебное пособие. Обнинск, 1989. (98 экз.)
- [4]. Плыкин Р.В. Королева Л.А. Конечномерные векторные пространства. Учебное пособие. Обнинск, 1989.(121 экз.)
- [5]. Плыкин Р.В, Давыдова Р.Г. Введение в аналитическую геометрию и линейную алгебру. Учебное пособие. Обнинск. 1992. (112 экз.)
- [6]. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. М.:Наука 1987 (240 экз.)
- [7]. Бурмистрова Е. Б. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии : учеб. пособие / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. - 2-е изд., доп. - М. : ГУ ВШЭ, 2007. - 220 с. Экземпляры: ХР(1)

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

<http://ibooks.ru/>
<http://e.lanbook.com/>
<http://www.biblio-online.ru/>
<http://kuperbook.biblioclub.ru>
<http://www.studentlibrary.ru>
<http://library.mephi.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» относится к числу базовых математических дисциплин. Он имеет важнейшее значение для успешного изучения всех последующих дисциплин, связанных с математикой, применением ее методов в профессиональной деятельности и предусмотренных учебным планом. Для изучения аналитической геометрии требуется хорошее знание школьного курса алгебры, геометрии, тригонометрии, начал анализа. Поэтому на первых занятиях студентам даются задачи на повторение школьного курса геометрии (системы координат, вектора на плоскости и в пространстве).

Образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины в аудитории (активные и интерактивные формы): лекции, семинары, консультации, индивидуальные работы, контрольные работы, экзамен, в том числе активные формы: проблемная лекция, лекция по готовому конспекту, мозговой штурм, решение типовых задач, занятия по решению проблемных и творческих задач, контрольно-корректирующие занятия. Допуск к экзамену выставляется только после защиты индивидуальных домашних заданий и сдачи контрольных работ. Образовательные технологии, применяемые при организации внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Самостоятельная работа с книгой и конспектом лекций.
2. Самостоятельная работа с Internet-ресурсами.
3. Самостоятельная работа по выполнению домашних работ.
4. Самостоятельная работа при подготовке к контрольным аудиторным работам.
5. Самостоятельная работа при подготовке к зачету и экзамену.

Для достаточного освоения теоретического материала по дисциплине «Аналитическая геометрия» студенты должны:

- ознакомиться с перечнем вопросов, относящихся к каждой теме и изучить их по конспекту лекций с учетом замечаний в собственном конспекте лекций;
- выбрать источник из списка литературы, если по данной теме недостаточно материала в конспекте лекций;
- проверить полученные теоретические знания на основе результатов выполненных домашних заданий и контрольных работ.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень

программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Обучающая компьютерная программа «Открытая математика . Аналитическая геометрия. Ознакомительная версия», свободный доступ в сети «Интернет». Рекомендуется для самостоятельной работы.

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

Аудиторный и библиотечные фонды института.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применяемые на лекционных занятиях

- Технология концентрированного обучения (лекция-беседа, привлечение внимания студентов к наиболее важным вопросам темы, содержание и темп изложения учебного материала определяется с учетом особенностей студентов)
- Технология активного обучения (визуальная лекция с разбором конкретных ситуаций)

Применяемые на практических занятиях

- Технология активного обучения (визуальный семинар с разбором конкретных задач).
- Технология интерактивного обучения (мозговой штурм: группа получает задание, далее предполагается высказывать как можно большее количество вариантов решения, затем из общего числа высказанных идей отбираются наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике).

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Тема 1 семестра для самостоятельного изучения: Определители второго и третьего порядка

Вопросы

1. Понятия матрицы и определителя второго порядка.
2. Системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными.
3. Определители третьего порядка.
4. Свойства определителей.

5. Алгебраические дополнения и миноры.
6. Системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными с определителем, отличным от нуля.
7. Однородная система двух линейных уравнений с тремя неизвестными.
8. Однородная система трех линейных уравнений с тремя неизвестными.
9. Неоднородная система трех линейных уравнений с тремя неизвестными с определителем, равным нулю.

Тема 2 семестра для самостоятельного изучения: Введение в численные методы решения задач линейной алгебры

Вопросы

1. Метод простой итерации решения линейных систем
2. Итерационный метод Зейделя решения линейных систем
3. Метод верхней релаксации.
4. Решение полной проблемы собственных значений методом вращений.

12.3. Краткий терминологический словарь

Представляет собой либо словарь терминов с их определениями объемом до трех-пяти страниц, либо упорядоченный по алфавиту перечень ключевых слов и понятий учебной дисциплины.

Координаты точки (декартовы, полярные, сферические, цилиндрические), деление отрезка в данном отношении, радиус -вектор точки, базис на плоскости и в пространстве, разложение по базису, коллинеарные, компланарные вектора, проекции вектора на оси, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, определители второго и третьего порядков, правые и левые тройки векторов, общее уравнение плоскости, нормальный вектор плоскости, нормальное уравнение плоскости, канонические и параметрические уравнения прямой, угол между прямой и плоскостью, расстояние от точки до плоскости, расстояние между скрещивающимися прямыми, кривые второго порядка на плоскости, эллипс, гипербола, парабола, эксцентриситет, фокус, директрисы, директориальное свойство, канонические уравнения, поверхности второго порядка (эллипсоид, однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид восемь типов), метод сечений, конус.

Программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Программу составил:

_____ Калашник М.В., профессор кафедры ВМ, д.ф.-м.н., с.н.с

Рецензент:

_____ Л.А.Королева, кафедры ВМ, к.ф.м.н.

Программа рассмотрена на заседании отделения ЯФиТ
(протокол № 1 от « 31 » августа 2020 г.)

Начальник отделения
Ядерной физики и технологий
_____ Д.С. Самохин
« 31 » августа 2020 г.