

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 №25.8 от 25.08.2025

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

название дисциплины

для студентов направления подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

код и название направления подготовки

Плазменные и лазерные технологии материалов

Форма обучения: очная

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Аналитическая геометрия» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Аналитическая геометрия» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

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

1.1. В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Код компетенций</i>	<i>Наименование компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>
ОПК-1.	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, общетехнические и естественнонаучные знания	З-ОПК-1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы У-ОПК-1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; В-ОПК-1 владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общетехнических знаний.
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции / Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 1 семестр			
1.	Векторы, базис, координаты	ОПК-2 УКЕ-1	КР № 1, ИДЗ «Аналитическая геометрия».
2.	Прямые и плоскости	ОПК-1 УКЕ-1	КР № 2, ИДЗ «Аналитическая геометрия».
3.	Кривые 2 порядка	ОПК-2 УКЕ-1	КР № 2
Промежуточная аттестация, 1 семестр			
	экзамен	ОПК-2 УКЕ-1	Экзаменационный билет

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

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			70-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-69	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Незачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

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

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
 - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	8	18 (60% от 30)	30
Рейтинговая контрольная работа № 1	8	18	30

Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Рейтинговая контрольная работа № 2	15	15	25
Индивидуальное домашнее задание	16	зачтено	зачтено
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
Экзаменационный билет	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

№	Задание	Вариант(ы) ответа
1	Даны векторы $\vec{a} = \{1, 2, 0\}$ и $\vec{b} = \{0, 1, 0\}$. Вычислить $(2\vec{a} - 3\vec{b}, \vec{a} + 2\vec{b})$.	- вариант ответа: 5 + вариант ответа: 6 - вариант ответа: 7 - вариант ответа: 8
2	Найти координаты середины отрезка A(1,2,3) ; B(3,0,-1)	+ вариант ответа: (2,1,1) - вариант ответа: (4,2,2) - вариант ответа: (2, -2, -4)
3	Найти координаты вектора $\overrightarrow{AB}$ A(1,2,3) ; B(3,0,-1)	- {1; 2; 2} + {2; -2; -4} - {2; 2; 4}
4	Векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ взаимно перпендикулярны, их длины равны соответственно 3 и 7. Вычислить $\left [2\vec{a} - 3\vec{b}, 2\vec{b} - 3\vec{a}] \right $.	- вариант ответа: 10. - вариант ответа: 42. + вариант ответа: 105
5	Вычислить объем тетраэдра с вершинами A(1,0,0), B(0,1,0), C(0,0,1), D(0,0,0).	- вариант ответа: 1/2. + вариант ответа: 1/6 - вариант ответа: 1/3.
6	Вычислить смешанное произведение векторов $\vec{a} = \{1, 2, 0\}$ $\vec{b} = \{0, 1, 0\}$ $\vec{c} = \{0, 0, 1\}$	- вариант ответа: 0 + вариант ответа: 1 - вариант ответа: 2 - вариант ответа: 3
7	Написать уравнение прямой, проходящей через точки A(1;1) и B(0;0)	- вариант ответа: $y = 2x - 1$ - вариант ответа: $y = x + 1$

		+ вариант ответа: $y = x$ - вариант ответа: $y = x - 1$
8	Как записывается условие ортогональности векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$?	+вариант ответа: $(\vec{a}, \vec{b}) = 0$ -вариант ответа: $[\vec{a}, \vec{b}] = \vec{0}$. -вариант ответа: $\vec{a} + \vec{b} = \vec{0}$.
9	Вычислить расстояние от точки $A(0;0;0)$ до плоскости $x + 2y + 2z - 3 = 0$	- вариант ответа: 0 + вариант ответа: 1 - вариант ответа: 2 - вариант ответа: 3
10	Найти площадь треугольника $A(0,0), B(1,0), C(1,1)$	+ вариант ответа: 0.5 - вариант ответа: 1 - вариант ответа: 1.5 - вариант ответа: 2
11	Найти точку M' , симметричную точке $M(1,0)$ относительно прямой $x - y = 0$.	+ вариант ответа: $M'(0,1)$. - вариант ответа: $M'(1,0)$. - вариант ответа: $M'(1,1)$.
12	Вычислить расстояние между плоскостями $2x + 2y - z - 6 = 0$, $2x + 2y - z - 3 = 0$.	+ вариант ответа: 1. - вариант ответа: 3. - вариант ответа: 6.
13	Найти угол между векторами $\vec{a} = \{0,0,1\}$ $\vec{b} = \{1,1,0\}$	- вариант ответа: 45° . + вариант ответа: 90° . - вариант ответа: 60° .
14	Уравнение плоскости, проходящей через точки $A(0;0;0)$ $B(1;0;0)$ $C(0;1;0)$	+ вариант ответа: $z = 0$. - вариант ответа: $x = 0$. - вариант ответа: $y = 0$.
15	Если векторное произведение $[\vec{a}; \vec{b}] = \vec{0}$, то векторы $\vec{a}; \vec{b}$	- ортогональны + коллинеарны
16	Верно ли, что если смешанное произведение $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ равно 0, то векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ компланарны?	- неверно + верно - недостаточно данных
17	Вычислить угол между плоскостями $2x + y - 3z - 6 = 0$, $x + y + z = 0$	- вариант ответа: 45° . + вариант ответа: 90° . - вариант ответа: 60° .
18	Найти проекцию вектора $\vec{b} = \{1,1,0\}$	+ вариант ответа: 0. - вариант ответа: 1.

	на ось Oz	- вариант ответа: 2.
19	Какую фигуру на плоскости задает данное уравнение? $4x^2 + y^2 - 8 = 0$	- гипербола + эллипс. - парабола - пара пересекающихся прямых
20	Какую фигуру на плоскости задает данное уравнение? $4x^2 - y^2 - 8 = 0$	+ гипербола - эллипс. - парабола - пара пересекающихся прямых
21	Какую фигуру на плоскости задает данное уравнение? $4x^2 - y^2 = 0$	- гипербола - эллипс. - парабола + пара пересекающихся прямых
22	Какую фигуру в пространстве задает данное уравнение? $4x^2 + y^2 + z^2 = 1$	- гиперболоид + эллипсоид - параболоид - пустое множество
23	Какую фигуру в пространстве задает данное уравнение? $4x^2 + y^2 - z^2 = 1$	+ гиперболоид - эллипсоид - параболоид - пустое множество
24	Какую фигуру в пространстве задает данное уравнение? $4x^2 + y^2 + z^2 = -1$	- гиперболоид - эллипсоид - параболоид + пустое множество
25	Какую фигуру в пространстве задает данное уравнение? $4x^2 + y^2 = z$	- гиперболоид - эллипсоид + параболоид - пустое множество
26	Произведение модулей двух векторов на косинус угла между ними	скалярное произведение
27	Произведение модулей двух векторов на синус угла между ними	модуль векторного произведения
28	Совокупность всех плоскостей, проходящих через общую прямую	пучок плоскостей
29	Совокупность всех плоскостей, проходящих через общую точку	связка плоскостей
30	Формула вычисления скалярного произведения $(\vec{a}, \vec{b})$ в декартовой прямоугольной системе	$(\vec{a}, \vec{b}) = xu + yv + zw$

	координат $\vec{a} = \{x, y, z\}; \vec{b} = \{u, v, w\}$	
31	Формула вычисления векторного произведения $[\vec{a}, \vec{b}]$ в декартовой прямоугольной системе координат $\vec{a} = \{x, y, z\}; \vec{b} = \{u, v, w\}$	$[\vec{a}, \vec{b}] = \begin{vmatrix} i & j & k \\ x & y & z \\ u & v & w \end{vmatrix}$
32	Формула вычисления смешанного произведения $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ в декартовой прямоугольной системе координат $\vec{a} = \{x, y, z\};$ $\vec{b} = \{u, v, w\}; \vec{c} = \{p, q, r\}$	$(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) = \begin{vmatrix} x & y & z \\ u & v & w \\ p & q & r \end{vmatrix}$
33	Общее уравнение плоскости имеет вид	$Ax + By + Cz + D = 0$
34	Уравнение плоскости в отрезках имеет вид	$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$
35	Определение коллинеарных векторов	Векторы параллельные одной прямой
36	Определение компланарных векторов	Векторы параллельные одной плоскости
37	Уравнение прямой на координатной плоскости xOy с угловым коэффициентом k	$y = kx + b$
38	Уравнение окружности с центром в начале координат радиуса R	$x^2 + y^2 = R^2$
39	Определитель матрицы $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ равен	$ad - bc$
40	Сумма векторов $\vec{a} = \{x, y, z\}; \vec{b} = \{u, v, w\}$ равна	$\{x + u, y + v, z + w\}$
41	Каноническое уравнение эллипса имеет вид	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
42	Каноническое уравнение гиперболы имеет вид	$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$
43	Каноническое уравнение параболы имеет вид	$y^2 = 2px$
44	Векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, образующие правую тройку, взаимно перпендикулярны. Зная, что длины этих векторов равны соответственно 3, 4 и 5, найти	-60

	смешанное произведение $(\vec{b}, \vec{a}, \vec{c})$.	
45	Вычислить $[i, j]$.	k
46	Записать уравнение эллиптического конуса	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = \frac{z^2}{c^2}$
47	Написать уравнение плоскости, проходящей через точку M(1, 2,3) параллельно плоскости $z - 1 = 0$	$z=3$
48	Найти координаты центра гиперболы $\frac{(x-2)^2}{20} - \frac{y^2}{5} = 1$	(2, 0)
49	Оптическое свойство параболы	Луч света, выпущенный из фокуса параболы, отразившись от нее, идет по прямой параллельно оси параболы
50	Оптическое свойство эллипса	Луч света, выпущенный из одного из фокусов эллипса, отразившись от эллипса, попадает во второй фокус

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
		Количество правильных ответов
18-20	5 (отлично)	40-50
12-16	4 (хорошо)	30-39
8-10	3 (удовлетворительно)	20-29
6 и меньше	2 (неудовлетворительно)	. 19 и меньше