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 25.08.2025 № 25.8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

название дисциплины

для студентов направления подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

код и название направления подготовки

образовательная программа

Цифровая трансформация компании

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

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:

Коды компетенций	Наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	*Знать:* основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования *Уметь:* использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи. *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	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В УКЕ-1	КР № 1
2.	Прямые и плоскости	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В УКЕ-1	КР № 2
3.	Кривые 2 порядка	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В УКЕ-1	КР № 2
Промежуточная аттестация, 1 семестр			
	Экзамен	УКЕ-1, У-УКЕ-1, В 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 *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* 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 *Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* 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 *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне*	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**
	продвинутый	*высокий*
	высокий	*продвинутый*
продвинутый	*пороговый*	*высокий*
	высокий	*пороговый*
	продвинутый	**продвинутый**
	продвинутый	*пороговый*
	пороговый	*продвинутый*
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	18	30
Промежуточная аттестация	**-**	**24 (60% от 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

Форма экзаменационного билета

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

Направление	**38.03.05 Бизнес-информатика**
Образовательная программа	**Цифровая трансформация компании**
Дисциплина	**Аналитическая геометрия**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №__

1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
   Векторы и операции над ними. Компланарность, коллинеарность векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Координаты вектора в базисе. Действия с координатами.
2. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
   Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе (вывести для эллипса).
3. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ
   Составить параметрические уравнения прямой $\begin{cases} 2x+3y-z-4=0 \\ 3x-5y+2z+1=0 \end{cases}$
4. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ
   Найти расстояние от начала координат до плоскости, проходящей через параллельные прямые
   $\frac{x-5}{3}=\frac{y-6}{1}=\frac{z+3}{-4}$ *и* $\frac{x-2}{3}=\frac{y-3}{1}=\frac{z+3}{-4}$.

…….

Составитель _____ Н.Э. Клиншпонт
(подпись)

Заведующий кафедрой ВМ _____ В.К. Артемьев
(подпись)

«____»_____20 г.

Критерии и шкала 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 24-29	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 23 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; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания за каждый элемент экзаменационного билета: каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

Форма для вопросов к экзамену

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

Направление	**38.03.05 Бизнес-информатика**
Образовательная программа	**Цифровая трансформация компании**
Дисциплина	**Аналитическая геометрия**

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Векторы и операции над ними. Компланарность, коллинеарность векторов. Базис. Координаты вектора в базисе и действия с координатами.
2. Простейшие задачи аналитической геометрии: координаты вектора, деление отрезка в данном отношении разобрать, координаты центра масс.
3. Системы координат: декартова прямоугольная, полярная, цилиндрическая, сферическая.
4. Проекция вектора на ось. Свойства проекции. Направляющие косинусы.
5. Скалярное произведение векторов (определение, свойства, выражение в прямоугольных координатах).
6. Определители 2 и 3 порядков
7. Векторное произведение векторов (определение, свойства, выражение в прямоугольных координатах).
8. Приложения векторного произведения: вычисление площади треугольника (на плоскости и в пространстве).
9. Смешанное произведение, связь с объемом параллелепипеда, выражение в координатах. Вычисление объема тетраэдра.
10. Двойное векторное произведение.
11. Преобразование декартовых прямоугольных координат на плоскости (поворот и параллельный перенос).
12. Уравнения линий и поверхностей: явное и параметрическое задание. Алгебраические линии и поверхности. Теорема об инвариантности порядка.
13. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений: общее уравнение, уравнение по вектору нормали и точке, уравнение по трем точкам, уравнение в отрезках, параметрические уравнения.
14. Неполные уравнения плоскости.
15. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Отклонение точки от плоскости.

16. Уравнения прямой (канонические, параметрические, по 2 точкам). Уравнение прямой как пересечение пары плоскостей. Взаимное расположение двух прямых. Угол между прямой и плоскостью.

17. Прямая на плоскости xOy. Все уравнения и свойства.
18. Расстояние от точки до прямой и расстояние между скрещивающимися прямыми.
19. Пучок и связка плоскостей, уравнения пучка и связки.
20. Упрощение общего уравнения кривой второго порядка путем поворота осей и параллельного переноса. Классификация кривых второго порядка.
21. Эллипс, гипербола, парабола. Директориальное свойство. Эксцентриситет. Вывод канонических уравнений (для эллипса и параболы).
22. Фокальное свойство, расположение фокусов, директрис (доказать для эллипса и параболы).
23. Конические сечения.
24. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе.
25. Оптические свойства эллипса, гиперболы, параболы.
26. Некоторые виды поверхностей второго порядка. Исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений.

Оформление комплекта заданий для контрольной работы

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

Направление	**38.03.05 Бизнес-информатика**
Образовательная программа	**Цифровая трансформация компании**
Дисциплина	**Аналитическая геометрия**

Комплект заданий для контрольной работы 1

	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 $a=\{11,10,2\}$ и $b=\{4,0,3\}$. 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.

Вариант 2.

1.	Даны вершины треугольника $A(-1,-2,4)$, $B(-4,-2,0)$, $C(3,-2,1)$. Определите его угол при вершине B.
2.	Даны векторы $\vec{a}=\{4,-2,-4\}$ и $\vec{b}=\{6,-3,2\}$. Вычислить $(2\vec{a}-3\vec{b},\vec{a}+2\vec{b})$.
3.	Установить, компланарны ли векторы $\vec{a}=\{2,-1,2\}$, $\vec{b}=\{1,2,-3\}$ и $\vec{c}=\{3,-4,7\}$.

4.	Векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ взаимно перпендикулярны, их длины равны соответственно 5 и 6. Вычислить $\left\|\left[2\vec{a}-\vec{b},2\vec{b}-\vec{a}\right]\right\|$.
5.	Найти проекцию вектора $S=\{\sqrt{2},-3,-5\}$ на ось, составляющую с координатными осями Ox и Oz углы 45° и 60°, а с осью Oy – острый угол.
6.	Вычислить объем тетраэдра с вершинами А(1,2,3), В(9,6,4), С(3,0,4), Д(5,2,6), а также его высоту, опущенную из вершины Д.
7.	*АВСД* – трапеция. Основания *АД* и *ВС* относятся как 3:2. Выразить вектор *ДВ* через векторы $\vec{a}=$ВА и $\vec{b}=$СД.

	Вариант 3
1.	Дано *A*(1,2), *C*(9,7). Найти координаты точки *B*, делящей отрезок *AC* в отношении 2:3, считая от вершины *A*.
2.	Даны векторы $\vec{a}=\{4,-2,-4\}$ и $\vec{b}=\{6,-3,2\}$. Вычислить $(\vec{a}+\vec{b},\vec{a}-2\vec{b})$.
3.	Векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, образующие правую тройку, взаимно перпендикулярны. Зная, что длины этих векторов равны соответственно 4, 5 и 6, найти смешанное произведение $(\vec{b},\vec{a},\vec{c})$.
4.	Даны векторы $\vec{a}=\{4,-2,-4\}$ и $\vec{b}=\{6,-3,2\}$. Найти координаты векторного произведения $\left[2\vec{a}+\vec{b},\vec{b}\right]$.
5.	Даны две точки ***P***(-5,2) и ***H***(3,1). Найти проекцию вектора ***PH*** на ось, которая составляет с осью Ox угол $arctg\,\frac{3}{4}$.
6.	Даны вершины треугольника *A*(1,-1,2), *B*(5,-6,2) и *C*(1,3,-1). Найти его площадь.
7.	Проверить, компланарны ли векторы $\vec{a}$ =(6,-18,12), $\vec{b}$ = (-8,24,-16), $\vec{c}$ =(8,7,3). В случае положительного ответа, выразить один из векторов через остальные.

	Вариант 4
1.	Дано А(1,2,3), В(3,1,0), С(2,4,5). Найти координаты точки пересечения медиан этого треугольника.
2.	Даны векторы $a=\{4,-2,-4\}$ и $b=\{6,-3,2\}$. Вычислить $(a-b)^2$.
3.	Даны векторы $\vec{a}=(2,3)$, $\vec{b}=(3,5)$ и $\vec{c}=(-1,3)$. Определить, при каком значении параметра k вектор $\vec{a}+k\vec{b}$ будет коллинеарен вектору $\vec{c}$.
4.	Векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ взаимно перпендикулярны, их длины равны соответственно 3 и 7. Вычислить $\left\|\left[2\vec{a}-3\vec{b},2\vec{b}-3\vec{a}\right]\right\|$.
5.	Даны векторы $a=\{2,-3,1\}$, $b=\{-3,1,2\}$ и $c=\{1,2,3\}$. Найти $[a,[b,c]]$.

6.	Найти проекцию вектора $S = \{4,-3,2\}$ на ось, составляющую с координатными осями равные острые углы.
7.	Даны вершины треугольника *A*(1,-1,2), *B*(5,-6,2) и *C*(1,3,-1). Найти его высоту, опущенную из вершины В.

	Вариант 5.
1.	Дано А(1,2), В(3,1), С(4,5). Точки А, В и С 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 $(2\vec{a} - \vec{b})^2$.
3.	Даны векторы $\vec{a} = \{4,-2,-4\}$ и $\vec{b} = \{6,-3,2\}$. Вычислить $[2\vec{a} - 3\vec{b}, \vec{a} + 2\vec{b}]$.
4.	Найти вектор $\vec{x}$, коллинеарный вектору $\vec{a} = \{2,-1,-1\}$ и удовлетворяющий условию $(\vec{x}, \vec{a}) = 3$.
5.	Даны два вектора $a = \{3,-1,5\}$ и $b = \{1,2,-3\}$. Найти вектор *x* при условии, что он перпендикулярен оси *Oz* и удовлетворяет условиям $(x, a) = 9$, $(x, b) = -4$.
6.	Вычислить объем тетраэдра с вершинами А(1,2,3), В(9,6,4), С(3,0,4), Д(5,2,6), а также его высоту, проведенную из вершины А.
7.	*АВСД* – трапеция. Основания *АД* и *ВС* относятся как 2:1. Выразить вектор *ДВ* через векторы $\vec{a} = $ВА и $\vec{b} = $СД.

	Вариант 6
1.	Даны вершины треугольника А(-1,-2,4), В(-4,-2,0), С(3,-2,1). Определите его угол при вершине В.
2.	Даны векторы $\vec{a} = \{4,-2,-4\}$ и $\vec{b} = \{6,-3,2\}$. Вычислить $(\vec{a} + \vec{b}, \vec{a} - 2\vec{b})$.
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 $(\vec{n}, \vec{b}, \vec{a})$.
4.	Даны векторы $\vec{a} = \{4,-2,-4\}$ и $\vec{b} = \{6,-3,2\}$. Вычислить $\left[\vec{a} + 2\vec{b}, \vec{a} - \vec{b}\right]$.
5.	Вектор ***x***, коллинеарный вектору ***y*** = (6,-8,-7.5), образует острый угол с осью *Oz*. Найти его координаты, если известно, что его длина 50.
6.	Проверить, компланарны ли векторы $\vec{a}$ =(6,4,2), $\vec{b}$ = (-9,6,3), $\vec{c}$ =(-3,6,3). В случае положительного ответа, выразить один из векторов через остальные.
7.	Найти площадь треугольника А(1,2,3), В(2,3,4), С(0,2,2) и его высоту, проведенную из вершины С.

	Вариант 7
1.	Дано А(1,2,3), С(9,7,-2). Найти координаты точки В, делящей отрезок АС в отношении 3:2, считая от вершины А.

2.	Даны векторы $a=\{4,-2,-4\}$ и $b=\{6,-3,2\}$. Вычислить угол между векторами.
3.	Даны векторы $\vec{a}=\{4,-2,-4\}$ и $\vec{b}=\{6,-3,2\}$. Найти координаты векторного произведения $\left[2\vec{a}+\vec{b},\vec{b}\right]$.
4.	Даны векторы $\vec{a}=\{4,-2,-4\}$ и $\vec{b}=\{6,-3,2\}$. Найти $\text{ïð}_{\vec{a}}(2\vec{a}-3\vec{b})$.
5.	Даны векторы $\vec{a}=\{4,-2,-4\}$ и $\vec{b}=\{6,-3,2\}$. Вычислить $[[2\vec{a}-3\vec{b},\vec{a}],\vec{b}]$.
6.	Даны вершины треугольника $A(1,-1,2)$, $B(5,-6,2)$ и $C(1,3,-1)$. Найти его площадь и высоту, проведенную из вершины С.
7.	Даны векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$, образующие попарно углы 120°. Длины этих векторов равны соответственно 1,2 и 3. Найти длину вектора $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}$.

	Вариант 8
1.	Дано А(1,2), С(4,5). Найти координаты точки В, если известно, что $\overrightarrow{AB}=-3\overrightarrow{BC}$.
2.	Даны векторы $\vec{a}=(2,3)$, $\vec{b}=(3,5)$ и $\vec{c}=(-1,3)$. Определить, при каком значении параметра k вектор $\vec{a}+k\vec{b}$ будет коллинеарен вектору $\vec{c}$.
3.	Установить, компланарны ли векторы $\vec{a}=\{2,-1,2\}$, $\vec{b}=\{1,2,-3\}$ и $\vec{c}=\{3,-4,7\}$.
4.	Даны векторы $a=\{3,-1,-2\}$ и $b=\{1,2,-1\}$. Найти $\left[2a+b,2b-a\right]$.
5.	Найти вектор x, зная, что он перпендикулярен к векторам $a=\{2,3,-1\}$ и $b=\{1,-2,3\}$ и удовлетворяет условию $(x,2i-j+k)=-6$.
6.	Даны две точки $A(3,-4,-2)$, $B(2,5,-2)$. Найти проекцию вектора AB на ось, составляющую с координатными осями Ox и Oy углы 60° и 120°, а с осью Oz - тупой угол.
7.	Вычислить объем тетраэдра с вершинами А(1,2,-3), В(9,6,4), С(3,0,3), Д(5,2,5) и его высоту, проведенную из вершины В.

	Вариант 9
1.	Дано А(1,2), В(3,1), С(4,5). Точки А, В и С 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 $(\vec{x},\vec{a})=6$.
5.	Найти проекцию вектора $\vec{S}=\{4,-3,2\}$ на ось, составляющую с координатными осями равные тупые углы.
6.	Даны два вектора $a=\{11,10,2\}$ и $b=\{4,0,3\}$. 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, проведенную из вершины A.

	Вариант 10
1.	Дано $A(-1,2)$, $C(9,-6)$. Найти координаты точки B, делящей отрезок AC в отношении 1:3, считая от вершины A.
2.	Даны векторы $\vec{a} = \{4,-2,-4\}$ и $\vec{b} = \{6,-3,2\}$. Вычислить $(\vec{a}+\vec{b}, \vec{a}-2\vec{b})$.
3.	Векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, образующие правую тройку, взаимно перпендикулярны. Зная, что длины этих векторов равны соответственно 4, 5 и 6, найти смешанное произведение $(\vec{b},\vec{a},\vec{c})$.
4.	Даны векторы $\vec{a} = \{4,-2,-4\}$ и $\vec{b} = \{6,-3,2\}$. Найти координаты векторного произведения $\left[2\vec{a}+\vec{b},\vec{b}\right]$.
5.	Даны две точки $\boldsymbol{P}(-5,2)$ и $\boldsymbol{H}(3,1)$. Найти проекцию вектора $\boldsymbol{PH}$ на ось, которая составляет с осью Ox угол $arctg\,\frac{3}{4}$.
6.	Даны вершины треугольника $A(1,-1,2)$, $B(5,-6,2)$ и $C(1,3,-1)$. Найти его площадь и высоту, проведенную из вершины A.
7.	Проверить, компланарны ли векторы $\vec{a}$ =(6,-18,12), $\vec{b}$ = (-8,24,-16), $\vec{c}$ =(8,7,3). В случае положительного ответа, выразить один из векторов через остальные.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной, если правильно решены как минимум 4 задачи и еще хотя бы одна задача решена с негрубыми ошибками (получено 18 баллов и выше).

в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 30 баллами: каждое из первых пяти заданий оценивается в 4 баллов, последние две – 5 баллов.

Оценка	**Критерии оценки**
Отлично с 27 до30 баллов	Сумма баллов решенных задач
Хорошо с 23 до 26 баллов	Сумма баллов решенных задач
Удовлетворительно с 18 до 22 баллов	Сумма баллов решенных задач
Неудовлетворительно с 0 до 17 баллов	Сумма баллов решенных задач

Оформление комплекта заданий для контрольной работы

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

Направление	**38.03.05 Бизнес-информатика**
Образовательная программа	**Цифровая трансформация компании**
Дисциплина	**Аналитическая геометрия**

Комплект заданий для контрольной работы 2

	ВАРИАНТ 1
1	Прямая задана как пересечение двух плоскостей $x+y+z=1$, $x-y+z=0$. Написать канонические уравнения этой прямой.
2	Лежат ли прямые $\frac{x-1}{3}=\frac{y-2}{1}=\frac{z}{0}$ и $\frac{x}{1}=\frac{y}{1}=\frac{z}{2}$ в одной плоскости?
3	Найти координаты точки, симметричной данной точке M(1,1,1) относительно плоскости $x+y+z=2$.
4	Составить уравнение плоскостей, делящих пополам двугранные углы между двумя плоскостями x — y + z — 1 = 0, x + y + z + 1 = 0.
5	Составить уравнения сторон треугольника ABC, если даны одна из его вершин A(1; 3) и уравнения двух медиан x — 2y + 1 = 0 и y — 1=0.
6	Составить уравнение прямой, которая касается параболы $y^2=8x$ и параллельна прямой $x+y-3=0$.

	ВАРИАНТ 2
1	Прямая задана как пересечение двух плоскостей $x+y-z=0$, $2x+y=1$. Написать параметрические уравнения этой прямой.
2	Лежат ли прямые $\frac{x}{0}=\frac{y-1}{2}=\frac{z}{1}$ и $\frac{x}{1}=\frac{y-1}{2}=\frac{z-1}{0}$ в одной плоскости?
3	Найти координаты проекции точки M(0,0,1) на прямую $\frac{x}{1}=\frac{y-1}{2}=\frac{z}{1}$.
4	Составить уравнения сторон треугольника, если даны одна из его вершин B(—4; —5) и

	уравнения двух высот 5x + 3y — 4 = 0 и 3x +8y + 13 = 0.
5	В треугольнике A(0,0,0), B(1,0,1), C(2,2,2) найти координаты основания высоты, проведённой из вершины B.
6.	Составить уравнения касательных к эллипсу $\frac{x^2}{10}+\frac{2y^2}{5}=1$, параллельных прямой $3x+2y+7=0$.

	ВАРИАНТ 3
1	Найти проекцию точки C(3,-4,-2) на плоскость $x+y+z=1$.
2	Найти косинус угла между прямыми $\frac{x-1}{2}=\frac{y+2}{-3}=\frac{z-5}{4}$ и x= 3t+7 , y=2t+2, z= -2t+1.
3	Найти расстояние от точки M(0,0,0) до прямой $\frac{x-1}{2}=\frac{y+1}{0}=\frac{z}{3}$.
4	Найти на оси OZ точку, равноудалённую от двух плоскостей: 2x +2y + z = 1 и 2x - 2y – z = 5.
5	Даны две вершины треугольника A(—10; 2) и B(6; 4); его высоты пересекаются в точке N(5; 2). Определить координаты третьей вершины C.
6	Составить уравнения касательных к эллипсу $\frac{x^2}{20}+\frac{y^2}{5}=1$, перпендикулярных к прямой $2x-2y-13=0$.

	ВАРИАНТ 4
1	Написать уравнение плоскости, проходящей через точку M(1,2,3) перпендикулярно двум плоскостям 3x - 2y + z - 1 =0, 3x + 2y + z - 2 = 0.
2	Вычислить угол между плоскостями 3x - 2y + z - 1 =0, 3x + 2y + z - 2 = 0.
3	Вычислить объём куба, две грани которого расположены на плоскостях 2x + 2y - z = 1, 4x + 4y - 2z = 4.
4	Составить уравнение плоскости, проходящей через точку M(1,2,-3) перпендикулярно прямой $\frac{x-1}{2}=\frac{y+1}{-3}=\frac{z-7}{3}$.
5	В треугольнике AC даны: уравнение стороны AB: 5x — 3y + 2=0, уравнения высот AM : 4x — 3y+1=0 и BN : 7x + 2y- 22 = 0. Составить уравнения двух других сторон этого треугольника.
6	Из точки C(-1,-7) проведены касательные к гиперболе $\frac{x^2}{16}-\frac{y^2}{16}=1$. Составить уравнения этих касательных.

	ВАРИАНТ 5
1	Составить уравнение плоскости, проходящей через точку M(1,2,-3) параллельно прямым $\frac{x-1}{2}=\frac{y+1}{-3}=\frac{z-7}{3}$ и $\frac{x+5}{3}=\frac{y-2}{-2}=\frac{z+3}{-1}$.
2	Даны две плоскости 2x + 2y - z =1, 2x - 2y + z = 3. Составить уравнения плоскостей,

	делящих пополам двугранные углы, образованные данными плоскостями.
3	Найти координаты точки, симметричной данной точке M(1,1,1) относительно плоскости $x - y - z = 1$.
4	Найти угол между прямой $\frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{-3} = \frac{z-7}{3}$ и плоскостью $x + y + z = 1$.
5	Найти координаты вершин B и C треугольника ABC, если дана вершина A (0;0) и уравнения двух медиан x — 2y + 1 = 0 и y — 1=0.
6	Составить уравнения этих касательных к гиперболе $\frac{x^2}{20} - \frac{y^2}{5} = 1$, перпендикулярных к прямой 4x + 3y -7 =0.

	ВАРИАНТ 6
1	Составить параметрическое уравнение прямой $\begin{cases} 2x + 3y - z - 4 = 0 \\ 3x - 5y + 2z + 1 = 0 \end{cases}$
2	Написать уравнения плоскостей, отстоящих от плоскости G : x + y + z = 3 на расстоянии 3.
3	Вычислить угол между плоскостями 3x - 2y + z - 1 =0, 3x + 2y + z - 2 = 0.
4	Найти координаты проекции точки M(2,-1,3) на прямую $\frac{x}{3} = \frac{y+7}{5} = \frac{z-2}{2}$.
5	Составить уравнения сторон треугольника, если даны одна из его вершин B(—4; —5) и уравнения двух высот 5x + 3y — 4 = 0 и 3x + 8y + 13 = 0.
6	Составить уравнение прямой, которая касается параболы $y^2 = 8x$ и параллельна прямой $2x + 2y + 1 = 0$.

	ВАРИАНТ 7
1	Составить уравнение плоскости, проходящей через точку M(1,2,-3) перпендикулярно прямой $\frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{-3} = \frac{z-7}{3}$.
2	Даны прямые $\frac{x+2}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z-1}{4}$ и $\frac{x-3}{l} = \frac{y-1}{4} = \frac{z-7}{2}$. При каком значении *l* они пересекаются?
3	Найти угол между плоскостями $x + 2y + 2z + 3 = 0$ и $x - 2y + 2z - 5 = 0$.
4	Составить уравнения плоскостей, делящих пополам углы, образованные плоскостями 2x + y - z = 1, 2x - y + z = 1.
5	Даны две вершины треугольника A(—10; 2) и B(6; 4); его высоты пересекаются в точке N(5; 2). Определить координаты третьей вершины C.
6	Составить уравнение эллипса, если известны его эксцентриситет $\varepsilon = 0.5$, фокус $F(2,0)$ и уравнение соответствующей директрисы $x - y = 0$.

	ВАРИАНТ 8

1	Найти проекцию точки C(3,-4,-2) на прямую $\frac{x-2}{2}=\frac{y-3}{1}=\frac{z+3}{-4}$.
2	Найти координаты точки, симметричной данной точке M(1,1,1) относительно плоскости x+2y+z=0.
3	Написать уравнения плоскостей, отстоящих от плоскости x + y + z = 3 на расстоянии 6.
4	Лежат ли прямые $\frac{x-1}{2}=\frac{y+2}{-3}=\frac{z-5}{4}$ и x= 3t+7 , y=2t+2, z=-2t+1 в одной плоскости ?
5	Вычислить объём куба, две грани которого расположены на плоскостях 2x + 2y - z = 1, 4x + 4y - 2z = 4.
6	Дано уравнение кривой 2 порядка. Привести к каноническому виду, найти координаты центра, фокусов и уравнения директрис $4x^2+3y^2-8x+12y-32=0$

	ВАРИАНТ 9
1	Прямая задана как пересечение двух плоскостей $x-2y+3z=4$, $3x+2y-5z=4$. Написать канонические уравнения этой прямой.
2	Найти координаты проекции точки M (1,0,1) на плоскость $x+y+z=1$.
3	Написать уравнение биссектрисы угла треугольника при вершине *B*, если известны координаты вершин A(2,2,1), B(0,0,0), C(6,3,6).
4	Найти расстояние от точки M(0,0,0) до прямой $\frac{x}{0}=\frac{y-1}{2}=\frac{z}{1}$.
5	Составить уравнение плоскости, проходящей через точку M(1,2,-3) и прямую $\frac{x-1}{2}=\frac{y+1}{-3}=\frac{z-7}{3}$.
6	Дано уравнение кривой 2 порядка. Привести к каноническому виду, найти координаты центра, фокусов, уравнения директрис и асимптот $16x^2-9y^2-64x-54y-161=0$

	ВАРИАНТ 10
1	Найти проекцию точки C(3,-4,-2) на плоскость $x+y+z=1$.
2	Найти косинус угла между прямыми $\frac{x-1}{2}=\frac{y+2}{-3}=\frac{z-5}{4}$ и x= 3t+7 , y=2t+2, z=-2t+1.
3	Найти расстояние от точки M(0,0,0) до прямой $\frac{x-1}{2}=\frac{y+1}{0}=\frac{z}{3}$.
4	Найти на оси Z точку, равноудалённую от двух плоскостей: 2x +2y + z = 1 и 2x - 2y – z = 5.

5	Составить параметрические уравнения прямой $\begin{cases} 2x+3y-z-4=0 \\ 3x-5y+2z+1=0 \end{cases}$
6	Из точки $A(\frac{10}{3},\frac{5}{3})$ проведены касательные к эллипсу $\frac{x^2}{20}+\frac{y^2}{5}=1$. Составить уравнения этих касательных.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):
Контрольная работа считается выполненной, если правильно решены как минимум 3 задачи, и еще хотя бы одна задача решена с негрубыми ошибками (получено 18 баллов и выше). Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 30 баллами: каждое из заданий оценивается в 5 баллов

в) описание шкалы оценивания:
Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 30 баллами: каждое из заданий оценивается в 5 баллов.

Оценка	**Критерии оценки**
Отлично с 27 до 30 баллов	Сумма баллов решенных задач
Хорошо С 23 до 26 баллов	Сумма баллов решенных задач
Удовлетворительно с 18 до 22 баллов	Сумма баллов решенных задач
Неудовлетворительно с 0 до 17 баллов	Сумма баллов решенных задач