

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**

**КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

**СОГЛАСОВАНО**  
Руководитель образовательной  
программы  
\_\_\_\_\_ Р.Ш. Тешев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ИФ и М  
\_\_\_\_\_ Б.И. Кунижев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Аналитическая геометрия и линейная алгебра»**

Направление подготовки  
**11.03.01 Радиотехника**  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:  
**Интегрированные системы безопасности**  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

**Нальчик, 2024**

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» /сост. А.А.Токбаева – Нальчик: КБГУ, 2024 г.- 39с.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.01 – Радиотехника в 1 семестре 1 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 – Радиотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017г. № 931 (зарегистрировано в Минюсте России «12» октября 2017г. №48534)

## Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины .....	5
4	Содержание и структура дисциплины.....	6
5	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	11
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	28
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	29
7.1.	Нормативно-законодательные акты.....	29
7.2.	Основная литература.....	29
7.3.	Дополнительная литература.....	30
7.4.	Периодические издания.....	30
7.5.	Интернет-ресурсы.....	30
7.6.	Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.....	32
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	35
9	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины.....	37
	Приложения	

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» являются:

- изучение основного теоретического материала, понятий, определений, теорем.
- развитие вычислительных и формально – оперативных алгебраических умений студентов до уровня, позволяющего уверенно их использовать при решении задач по данному предмету и смежных предметов (физики, химии, основ информатики).
- получение базовых знаний по алгебре и аналитической геометрии: определители, матричная алгебра и решение систем линейных уравнений, конечномерные линейные пространства и линейные операторы, билинейные и квадратичные формы, линейные и нелинейные операции над векторами, прямая на плоскости, прямая и плоскость в пространстве, линии второго порядка (эллипс, гипербола, парабола);
- формирование умений и навыков по использованию логического аппарата в процессе обучения;
- развитие логического мышления.

### Задачи дисциплины:

- сформировать базовый понятийный аппарат, необходимый для восприятия и осмысления последующих курсов;
- заложить знания, необходимые для осмысления математических, информационных и методических дисциплин;
- сформировать навыки математического моделирования мыслительного процесса в различных предметных областях;
- способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой;
- сформировать умения применять полученные знания для решения алгебраических задач;
- дать представление о современном состоянии научных исследований в области алгебры и сопряженных с ней областях знаний

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для ее успешного изучения достаточно знаний и умений, приобретенных в средней школе по алгебре и аналитической геометрии.

Освоение линейной алгебры поможет при изучении вопросов механики. Приобретенные знания также помогут в научно - исследовательской работе.

Таким образом, данный курс поможет в изучении многих разделов математических и физических дисциплин.

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Интегрированные системы безопасности» дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» направлена на формирование следующей **общепрофессиональной компетенции (ОПК)** в соответствии с

ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (квалификация (степенью) «бакалавр»):

- способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1).

#### Студент должен знать:

Основные понятия и определения; основные формулы необходимые для решения задач аналитической геометрии и линейной алгебры; знать векторную алгебру и алгебру матриц; векторные и евклидовы пространства, линейные преобразования этих пространств; квадратичные формы и приведения их к нормальному виду; формулировки утверждений, методы их доказательства.

#### Студент должен уметь:

Вычислять определители; вычислять ранг матрицы известными способами и применять к исследованию систем линейного уравнения; вычислять базис и размерность линейного пространства; проводить операции над линейными подпространствами; решать задачи аналитической геометрии; находить собственные векторы и собственные значения; находить канонический вид квадратичных форм; доказывать утверждения.

#### Студент должен владеть:

Методами аналитической геометрии и линейной алгебры; координатным методом; методами приведения квадратичных форм к каноническому виду (метод Лагранжа и метод Якоби), процессом ортогонализации, нахождением собственных векторов и собственных значений линейного преобразования.

### 4. Содержание и структура дисциплины

**Таблица 1.** Содержание дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
<b>1 семестр</b>				
1	Векторная алгебра	Определители II и III порядков. Решение СЛУ методом Крамера. Метод Гаусса. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Свойства. Векторное произведение векторов. Геометрический смысл векторного произведения. Смешанное произведение векторов. Свойства. Геометрический смысл смешанного произведения.	ОПК-1	К, КР, РК, Т, УО
2	Прямая в $R^2$ . Прямая и	Прямые в $R^2$ . Различные виды уравнения прямой на плоскости. Отклонение точки от	ОПК-1	К, КР, РК, Т, УО

	плоскость в пространстве	прямой. Прямая и плоскость в пространстве. Общее уравнение прямой и плоскости. Общее уравнение плоскости в пространстве. Различные виды уравнения плоскости в пространстве. Отклонение точки от плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости. Угол между прямыми, плоскостями, прямыми и плоскостями.		
3	Линии второго порядка.	Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы, параболы. Эксцентриситет. Директриса. Асимптота.	ОПК-1	К, КР, РК, Т, УО
4	Перестановки и подстановки. Определители $n$ -го порядка.	Перестановки и подстановки. Четность. Инверсия, транспозиция. Умножение подстановок. Свойства. Декремент. Определение определителя $n$ -го порядка. Основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Методы вычисления определителя. Теорема Лапласа.	ОПК-1	К, КР, РК, Т, УО
5	Алгебра матриц.	Матрицы. Операции над матрицами. Свойства. Умножение прямоугольных матриц. Теорема об определителе произведения матриц. Обратная матрица. Условие обратимости. Формула обратной матрицы. Матричный способ решения систем линейных уравнений.	ОПК-1	К, КР, РК, Т, УО
6	Арифметическое векторное пространство. Исследование систем линейных уравнений.	Понятие $n$ -мерного вектора. Операции над $n$ -мерными векторами. Определение арифметического $n$ -мерного векторного пространства. Линейная зависимость векторов. Базис и ранг системы векторов. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Вычисление ранга матрицы. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы. Свойства решений.	ОПК-1	К, КР, РК, Т, УО

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: выполнение контрольной работы (КР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), устный опрос (УО).

На изучение курса отводится 108 часов (Зз.е.), из них: контактная работа 51 ч., в том числе лекционных – 34 часов; практических (семинарских) – 17 часов; самостоятельная работа студента 57 часа; завершается зачетом (9 часов).

## Структура дисциплины

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3з.ед.(108 часов)**

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	I семестр	всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>17</i>	<i>17</i>
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
Расчетно-графическое задание	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Реферат (Р)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Эссе (Э)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Контрольная работа (КР)	12	12
Самостоятельное изучение разделов	36	36
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	<i>Не предусмотрена</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ п/п	Тема
<b>1 семестр</b>	
1	<p>Определители II и III порядков. Линейные операции над векторами.</p> <p><i>Цели задачи изучения темы</i> –изучить формулы для нахождения определителя 2-го и 3-го порядков. Ввести понятия вектора, равных и коллинеарных векторов, а также рассмотреть линейные операции над векторами.</p>
2	<p>Решение СЛУ методом Крамера. Метод Гаусса.</p> <p><i>Цели задачи изучения темы</i> – дать определение понятия системы крамеровского типа, разобрать методы решения СЛУ, а именно метод Гаусса и формулы Крамера. Научить находить решение системы по этим методам.</p>
3	<p>Скалярное произведение векторов. Свойства. Скалярное произведение в координатной форме.</p> <p><i>Цели задачи изучения темы</i> – изучить скалярное произведение векторов и его свойства, условие перпендикулярности векторов, угол между векторами, а также скалярное произведение векторов в координатной форме.</p>
4	<p>Векторное и смешанное произведение векторов. Свойства. Геометрический смысл.</p> <p><i>Цели задачи изучения темы</i> – изучить векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и геометрический смысл. Вывести формулу для нахождения векторного и смешанного произведения векторов в координатной форме. Ввести понятие правой тройки.</p>
5	<p>Прямые в <math>R^2</math>. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Отклонение точки от прямой.</p> <p><i>Цели задачи изучения темы</i> – изучить различные виды уравнения прямой на плоскости, а также отклонение точки от прямой. Вывести условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.</p>
6	<p>Прямая и плоскость в пространстве. Общее уравнение прямой и плоскости. Общее уравнение плоскости в пространстве. Различные виды уравнения плоскости в пространстве.</p> <p><i>Цели задачи изучения темы</i> – изучить различные виды уравнения прямой в пространстве. Ввести общее и неполные уравнения плоскости.</p>
7	<p>Отклонение точки от плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости. Угол между прямыми, плоскостями, прямыми и плоскостями.</p> <p><i>Цели задачи изучения темы</i> – изучить взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, угол между прямыми в пространстве, угол между плоскостями, а также условие параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Ввести формулу для нахождения отклонения точки от плоскости.</p>
8	<p>Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы, параболы. Эксцентриситет. Директриса. Асимптота.</p> <p><i>Цели задачи изучения темы</i> – ознакомить с кривыми второго порядка. Изучить основные понятия окружности, эллипса, гиперболы и параболы. Ознакомить с их каноническими уравнениями и их свойствами. Научить решать примеры по данной теме.</p>



9	Перестановки и подстановки. Четность. Умножение подстановок. Свойства. <i>Цели задачи изучения темы</i> – изучить понятия перестановки и подстановки, их четность, а также методы определения их четности. Рассмотреть операцию умножения подстановок и свойства, которыми оно обладает.
10	Определение определителя $n$ -го порядка. Основные свойства. <i>Цели задачи изучения темы</i> – ввести понятие определителя $n$ -го порядка и изучить свойства, которыми они обладают.
11	Миноры и алгебраические дополнения. Методы вычисления определителя. Теорема Лапласа. <i>Цели задачи изучения темы</i> – изучить понятия минор и алгебраическое дополнение. Рассмотреть методы вычисления определителей высших степеней. Показать на примере.
12	Матрицы. Операции над матрицами. Свойства. <i>Цели задачи изучения темы</i> – изучить понятие матрица и ее виды. Рассмотреть операции над матрицами и свойства, которыми эти обладают.
13	Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы. <i>Цели задачи изучения темы</i> – дать определение вырожденной и невырожденной матрицы. Ввести понятие обратной матрицы и условие ее существования.
14	Матричный способ решения систем линейных уравнений. <i>Цели задачи изучения темы</i> – изучить матричный метод решения систем, основанный на нахождении обратной матрицы. Показать на примере.
15	Понятие $n$ -мерного вектора. Операции над $n$ -мерными векторами. Определение арифметического $n$ -мерного векторного пространства. <i>Цели задачи изучения темы</i> – дать определение понятия $n$ -мерного вектора и арифметического $n$ -мерного векторного пространства. Ввести операции над векторами.
16	Линейная зависимость векторов. Базис и ранг системы векторов. <i>Цели задачи изучения темы</i> – дать понятия линейной зависимости строк матрицы и сформулировать их свойства. Изучить базис и ранг системы векторов.
17	Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Вычисление ранга матрицы. <i>Цели задачи изучения темы</i> – дать определение вырожденной и обратной матриц, базисного минора. Сформулировать и доказать теорему о ранге и рассмотреть методы нахождения ранга. Показать на примере.
18	Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы. Свойства решений. <i>Цели задачи изучения темы</i> – изучить критерий совместности СЛУ (теорема Кронекера-Капелли), однородные СЛУ и фундаментальную систему решений однородной СЛУ, а также схему исследования систем. Сформулировать и доказать теорему о числе решений ФСР

**Таблица 4. Практические занятия**

№ п/п	Тема
<b>1 семестр</b>	
1	Определители II и III порядков. Линейные операции над векторами.

2	Решение СЛУ методом Крамера. Метод Гаусса.
3	Скалярное произведение векторов. Свойства. Скалярное произведение в координатной форме.
4	Векторное произведение векторов. Векторное произведение векторов в координатной форме. Свойства. Геометрический смысл.
5	Смешанное произведение векторов. Свойства. Геометрический смысл.
6	Прямые в $R^2$ . Различные виды уравнения прямой на плоскости. Неполные уравнения прямой.
7	Угол между прямыми. Нормальное уравнение прямой.
8	Отклонение точки от прямой
9	Плоскость в пространстве. Общее и неполное уравнение плоскости. Уравнение плоскости «в отрезках».
10	Угол между плоскостями. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
11	Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой в пространстве.
12	Угол между прямыми в пространстве. Взаимное расположение прямых.
13	Прямая и плоскость в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
14	Эллипс и окружность. Канонические уравнения. Эксцентриситет, фокусы, фокальные радиусы и директриса.
15	Гипербола и парабола. Канонические уравнения. Эксцентриситет, фокусы и директриса.
16	Перестановки. Теорема о числе перестановок. Инверсия, транспозиция. Четность.
17	Подстановки. Четность подстановки. Умножение подстановок. Свойства.
18	Определение определителя $n$ -го порядка. Свойства.
19	Миноры и алгебраические дополнения. Методы вычисления определителя.
20	Матрицы. Операции над матрицами. Свойства.
21	Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы. Метод нахождения обратной матрицы.
22	Матричный способ решения систем линейных уравнений.
23	Понятие $n$ -мерного вектора. Операции над $n$ -мерными векторами.
24	Определение арифметического $n$ -мерного векторного пространства.
25	Линейная зависимость векторов. Свойства.
26	Базис и ранг системы векторов.
27	Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы.
28	Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
29	Однородные системы. Свойства решений однородных систем. Связь между решениями однородных и неоднородных систем.

30	Фундаментальная система решений (ФСР).
----	--

**Таблица 5.** *Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены*

**Таблица 6.** *Самостоятельное изучение разделов дисциплины.*

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Операции над векторами.
2.	Плоскость в пространстве.
3.	Парабола. Каноническое уравнение. Эксцентриситет параболы.
4.	Умножение подстановок. Свойства. Декремент.
5.	Матричный метод решения систем линейных уравнений.
6.	Линейное пространство. Базис и размерность.
7.	Бинарная алгебраическая операция. Группы, кольца, поля и их свойства.
8.	Жорданова нормальная форма.
9.	Конечные абелевы группы. Разложение группы по подгруппе; теорема Лагранжа.
10.	Алгебра многочленов над произвольным полем.

## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются ***текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.***

### **5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.**

*Цель текущего контроля* – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

*Текущий контроль успеваемости* – контроль, определяющий качество, глубину, объем усвоения знаний каждого раздела. Осуществляется преподавателем в ходе повседневной учебной работы и обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы проведения текущего контроля: проверка выполнения домашних заданий; проведение контрольных и тестовых работ с целью проверки практических умений по отдельным темам; ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии. Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

**5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» (контролируемая компетенция ОПК-1)**

**Тема 1. Векторная алгебра.**

1. Определители II и III порядков.
2. Решение СЛУ методом Крамера. Метод Гаусса. Векторы.
3. Линейные операции над векторами.
4. Скалярное произведение векторов. Свойства.
5. Векторное произведение векторов. Геометрический смысл векторного произведения.
6. Смешанное произведение векторов. Свойства. Геометрический смысл смешанного произведения.

**Тема 2. Прямая в  $R^2$ . Прямая и плоскость в пространстве.**

7. Прямые в  $R^2$ . Различные виды уравнения прямой на плоскости. Отклонение точки от прямой.
8. Прямая и плоскость в пространстве. Общее уравнение прямой и плоскости.
9. Общее уравнение плоскости в пространстве. Различные виды уравнения плоскости в пространстве. Отклонение точки от плоскости.
10. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости. Угол между прямыми, плоскостями, прямыми и плоскостями.

**Тема 3. Линии второго порядка.**

11. Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
12. Эксцентриситет. Директриса. Асимптота.

**Тема 4. Перестановки и подстановки. Определители  $n$ -го порядка.**

13. Перестановки и подстановки. Четность. Инверсия, транспозиция. Умножение подстановок. Свойства. Декремент.
14. Определение определителя  $n$ -го порядка. Основные свойства.
15. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
16. Методы вычисления определителя.

**Тема 5. Алгебра матриц.**

17. Матрицы. Операции над матрицами. Свойства.
18. Теорема об определителе произведения матриц.
19. Обратная матрица. Условие обратимости. Формула обратной матрицы.
20. Матричный способ решения систем линейных уравнений.

**Тема 6. Арифметическое векторное пространство. Исследование систем линейных уравнений.**

21. Понятие  $n$ -мерного вектора. Операции над  $n$ -мерными векторами.
22. Определение арифметического  $n$ -мерного векторного пространства.
23. Линейная зависимость векторов. Свойства.
24. Базис и ранг системы векторов.

25. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Вычисление ранга матрицы.
26. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
27. Однородные системы. Свойства решений. ФСР.

#### Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося. Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

**В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале (за 1 занятие):**

**2 балла** ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильные определения понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**1 балл** ставится, если обучающийся:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;
- 3) излагает материал непоследовательно.

**0 баллов** ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия.

#### 5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (контролируемая компетенция ОПК-1)

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра».

#### **Задачи**

#### **Тема 1. Векторная алгебра.**

1. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  взаимно перпендикулярны; вектор  $\vec{c}$  образует с ними углы, равные  $\frac{\pi}{3}$ .

Зная, что  $|\vec{a}| = 3e\delta$ ,  $|\vec{b}| = 5e\delta$ ,  $|\vec{c}| = 8e\delta$ , вычислить  $(3\vec{a} - 2\vec{b}, \vec{b} + 3\vec{c})$ .

2. Дано:  $|\vec{a}| = 1$  и  $|\vec{b}| = 2$   $\varphi = 2\pi/3$ . Найти  $|\vec{a}, \vec{b}|$ ,  $|\vec{a} + 2\vec{b}, -\vec{a} + 3\vec{b}|$ .

3. Найти координаты вектора  $\vec{x} = (2, 3)$  в заданном базисе  $e_1, e_2$ , если  $e_1 = (1, 1)$ ,  $e_2 = (1, 2)$

4. Разложить вектор  $\vec{a} = (5, 2, -1)$  по единичным векторам

5. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $\varphi = \frac{\pi}{2}$ . Зная, что  $|\vec{a}| = 6$ ,  $|\vec{b}| = 5$  вычислить  $[3\vec{a} - \vec{b}, \vec{a} - 2\vec{b}]$ .

6. Докажите, что векторы  $\vec{a}(10,11,2)$  и  $\vec{b}(10,-10,5)$  отложенные из одной точки, можно взять в качестве ребер куба, и найдите третье ребро куба, исходящее из этой же точки.
7. Даны координаты вершин треугольной пирамиды  $SABC$ :  $A(4,0,1)$ ,  $B(5,-1,1)$ ,  $C(4,7,-5)$ ,  $S(7,5,2)$ . Найти объем пирамиды, площадь основания  $ABC$  и высоту.
8. Определить точку  $N$ , с которой совпадает конец вектора  $\vec{a} = (3;-1;4)$ , если его начало совпадает с точкой  $M(1;2;3)$ .
9. Даны два вектора  $\vec{a} = (3;-2;6)$  и  $\vec{b} = (-2;1;0)$ . Определить проекции на координатные оси следующих векторов: 1)  $\vec{a} + \vec{b}$ , 2)  $\vec{a} - \vec{b}$ .
10. Дано разложение вектора  $\vec{c}$  по базису  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ :  $\vec{c} = 16\vec{i} - 15\vec{j} + 12\vec{k}$ . Определить разложение по этому же базису вектора  $\vec{a}$ , параллельного вектору  $\vec{c}$  и противоположного с ним направления, при условии, что  $|\vec{a}| = 75$ .

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: векторы и операции над ними, равные вектора, коллинеарные и компланарные вектора, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их свойства, разложение вектора по базису и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 1.

## **Тема 2. Прямая в $R^2$ . Прямая и плоскость в пространстве.**

1. Определить угол между прямыми  $\frac{x+1}{2} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z}{-2}$  и  $\frac{x+2}{1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z}{-2}$
2. Найти нормальное уравнение плоскости  $6x-7y+6z-33=0$ .
3. Вычислить расстояние между точками  $A(-2; -3)$  и  $B(6; 3)$ .
4. Найти координаты точки  $M$ , делящей отрезок  $AB$  в отношении  $AM:MB=-3:2$ , если  $A(-2; 1)$  и  $B(3; 6)$ .
5. Вычислить площадь треугольника, вершинами которого являются точки  $A(2; 0)$ ,  $B(5; 3)$  и  $C(2; 6)$ .
6. Найти расстояние от точки  $A(4; 3; -2)$  до плоскости  $3x-y+5z+1=0$ .
7. Найти угловой коэффициент  $K$  и отрезок  $b$ , отсекаемый по оси  $Oy$  прямой  $2x-3y=6$ .
8. Составить уравнения прямой, проходящей через точку  $A(-2; 5)$  перпендикулярно прямой  $2x-y=0$ .
9. Вычислить угол между прямыми  $\begin{cases} 2x + y = 0 \\ y = 3x - 4 \end{cases}$ .
10. Составить параметрические уравнения прямой  $\frac{x-2}{2} = \frac{y+4}{-1} = \frac{z}{-2}$ .

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: прямая на плоскости и в пространстве, различные уравнения прямой на плоскости и в пространстве, плоскость в пространстве, неполные уравнения прямой и плоскости, угол

между плоскостями, угол между прямыми на плоскости и в пространстве, расстояния от точки до плоскости и до прямой и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 2.

### Тема 3. Линии второго порядка

1. Дан эллипс  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ . Найти фокусы эллипса,  $e$ , директрисы, большую полуось, малую полуось.
2. В параболе  $(y+3)^2 = 1/4(x-5)^2$  найти величину параметра  $p$  и координаты вершин.
3. На эллипсе  $9x^2 + 25y^2 = 3600$  найти точки, расстояние которой от правого фокуса в четыре раза больше расстояния от левого фокуса.
4. Найти точки пересечения эллипса  $x^2 + 3y^2 = 36$  с прямой  $2x - y - 9 = 0$ .
5. Составить уравнение гиперболы, проходящей через фокусы эллипса  $144x^2 + 169y^2 = 24336$  и имеющей фокусы в вершинах этого эллипса.
6. На гиперболе  $16x^2 - 49y^2 = 784$  найти точки, которые были бы в три раза ближе к одной асимптоте, чем к другой.
7. Через точку  $A(2;1)$  провести такую хорду параболы  $y^2 = 4x$ , которая делилась бы в данной точке пополам.
8. Дана парабола  $y^2 = 4x$ , найти точки пересечения данной параболы с прямой  $x + 3y + 9 = 0$ .
9. На эллипсе, один из фокусов которого имеет координаты  $(3;0)$ , взята  $M(4;2;4)$ . Найти расстояние этой точки до соответствующей директрисы, зная, что центр эллипса совпадает с началом координат.
10. На параболе  $y^2 = 4,5x$  взята точка  $M(x, y)$ , находящаяся от директрисы на расстоянии  $d = 9, 125$  ед.. Вычислить расстояние от этой точки до вершины параболы.

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: эллипс, гипербола, парабола, эксцентриситет, фокус, асимптоты гиперболы, директрисы эллипса, поверхности второго порядка, классификация ПВП и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 3.

### Тема 4. Перестановки и подстановки. Определители $n$ -го порядка.

1. Найти подстановку  $X$  из равенства  $AXB = C$ , где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 7 & 3 & 2 & 1 & 6 & 5 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 1 & 2 & 7 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix},$$

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 5 & 1 & 3 & 6 & 4 & 7 & 2 \end{pmatrix}.$$

2. Определить число инверсий в перестановке 1, 9, 6, 3, 2, 5, 4, 7, 8.

3. Определить четность подстановки  $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 5 & 1 & 3 & 6 & 4 & 7 & 2 \end{pmatrix}$ .

4. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 6 & 4 & 3 \\ 5 & 2 & -1 & -3 \\ 2 & -3 & 5 & -3 \\ 4 & 1 & 6 & 2 \end{vmatrix}$ .

5. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} x & a & b & 0 & c \\ 0 & y & 0 & 0 & d \\ 0 & e & z & 0 & f \\ g & h & k & u & l \\ 0 & 0 & 0 & 0 & v \end{vmatrix}$ .

6. Выбрать значения  $i$  и  $k$  так, чтобы произведение  $a_{62}a_{i5}a_{33}a_{k4}a_{46}a_{21}$  входило в определитель 6-го порядка со знаком минус.

7. Вычислить определитель 3-го порядка  $\begin{vmatrix} 1 & 1 & a \\ b & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$ .

8. Найти алгебраическое дополнение к элементу  $a_{12}$  в определителе  $\begin{vmatrix} a & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \\ b & 5 & c \end{vmatrix}$ .

9. Найти  $A^{150}$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 3 & 5 & 4 & 6 & 9 & 7 & 1 & 10 & 8 & 2 \end{pmatrix}$ .

10. В следующих подстановках перейти от записи в циклах к записи двумя строками:

а) (1 5)(2 3 4). б) (7 5 3 1)(2 4 6)(8)(9). в) (1 2)(3 4) ... (2n - 1 2n).

#### Методические рекомендации по решению задач.

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: перестановка, инверсия, транспозиция, подстановка, четность подстановки, умножения подстановок, определитель, методы вычисления определителя, минор к элементу, минор  $k$ -го порядка, алгебраическое дополнение, дополнительный минор и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 4.

#### Тема 5. Алгебра матриц.

1. Найти значение матричного многочлена

$$f(A): f(x) = 3x^2 + 2x + 5, \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислить  $5A - 3B + 2C$ ,

$$\text{где } A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 5 & 1 \\ -1 & 2 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -2 \\ -3 & 2 & 7 \\ 4 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -5 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 5 \\ 6 & 4 & 2 \end{pmatrix}.$$

3. Найти произведение матриц  $ABC$ , если



$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 2 & 0 \\ -2 & 5 & -1 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -2 & 4 & -3 & 0 \\ 0 & 2 & 5 & -2 \\ 3 & -1 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

4. Решить матричное уравнение  $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ .

5. Найти обратную для матрицы  $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & -3 & -2 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ .

6. Найти обратную для матрицы  $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & -3 & -2 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ .

7. Вычислить  $\begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 5 & -2 \end{pmatrix}^5$

8. Решить матричное уравнение  $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ .

9. Найти матрицу  $A^n$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ .

10. Найти произведения матриц  $AB$  и  $BA$  (если это возможно)

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 5 \\ -3 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: свойства умножения, матрицы и операции над ними, свойства операций, обратная матрица, вырожденная и невырожденная матрица, базисный минор, условие существования обратной матрицы и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 5.

**Тема 6. Арифметическое векторное пространство. Исследование систем линейных уравнений.**

1. При каких значениях  $\lambda$  матрица  $\begin{pmatrix} 1 & \lambda & 2 \\ 2 & 1 & 4 \\ 4 & 2 & 8 \end{pmatrix}$  имеет ранг равный 1.

2. Исследовать совместность  $\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 - 8x_3 = 8, \\ 4x_1 + 3x_2 - 9x_3 = 9, \\ 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 7, \\ x_1 + 8x_2 - 7x_3 = 12. \end{cases}$

3. Найти ФСР для системы  $\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 5x_3 = 0, \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = 0, \\ 2x_1 + 9x_2 + 6x_3 = 0. \end{cases}$

4. Найти ранг матрицы с помощью элементарных преобразований:  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & -3 \\ 3 & 5 & 6 & -4 \\ 3 & 8 & 2 & -19 \end{pmatrix}$ .

5. Найти ранг матрицы методом окаймляющих миноров:  $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & -4 & 2 \\ 5 & -2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ .

6. Найти число решений ФСР для системы  $\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 0, \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 0, \\ 8x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 0, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 0. \end{cases}$

7. Являются ли вектора  $a_1=(1,-2,3)$   $a_2=(2,-1,4)$   $a_3=(4,-5,10)$  линейно зависимыми.

8. Найти условия, необходимые и достаточные для того, чтобы в любом решении совместной системы линейных уравнений  $k$ -е неизвестное было равно нулю.

9. Исследовать системы уравнений и найти общее решение в зависимости от значений, входящих в коэффициенты параметров:

$$\begin{cases} ax + y + z = 1, \\ x + by + z = 1, \\ x + y + cz = 1. \end{cases}$$

10. Сколько баз имеет система  $k+1$  векторов ранга  $k$ , содержащая пропорциональные векторы, отличные от нуля?

#### *Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: линейная зависимость строк, свойства линейной зависимости, ранг матрицы, методы вычисления ранга, исследования систем, условие совместности СЛУ, однородная система, свойства решения однородных систем, фундаментальная система решения (ФСР) и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 6.

#### ***Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):***

«отлично» (3 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно и логично его излагает. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, но допускает неточности в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1 балл) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

#### ***5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.***

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**Контрольная работа.** Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

### 5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы: контролируемая компетенция ОПК-1

#### Типовые варианты контрольных работ:

##### Вариант №1

1. Решить системы по формулам Крамера (если это возможно):

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 4, \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 6, \\ 8x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 12, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 6. \end{cases}$$

2. Даны два вектора  $\vec{a} = (3, -2, 6)$  и  $\vec{b} = (-2, 1, 0)$ . Определить проекции на координатные оси следующих векторов: а)  $\vec{a} + \vec{b}$ , б)  $\vec{a} - \vec{b}$ .
3. Вычислить ранг матрицы при помощи элементарных преобразований

$$A = \begin{pmatrix} 25 & 31 & 17 & 43 \\ 75 & 94 & 53 & 132 \\ 75 & 94 & 54 & 134 \\ 25 & 32 & 20 & 48 \end{pmatrix}.$$

4. Вычислить величину отклонения и расстояние от точки  $A(-2, -4, 3)$  до плоскости  $2x - y + 2z = 3 = 0$
5. Найти произведения матриц  $AB$  и  $BA$  (если это возможно)

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 6 & 0 & -2 \\ 7 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

##### Вариант №2

1. Разложить вектор  $\vec{a} = 8\vec{i} + 10\vec{j}$  по базису  $(\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3)$ , если  $\vec{e}_1 = 2\vec{i} - \vec{j} - \vec{k}$ ,  $\vec{e}_2 = 3\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$ ,  $\vec{e}_3 = \vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$ ,

2. Решить системы матричным способом 
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 0, \\ -3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 3, \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 2. \end{cases}$$

3. Найти эксцентриситет и директрисы эллипса:  $4x^2 + 9y^2 - 8x - 36y + 4 = 0$

4. Перемножить подстановки  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ .

5. Вычислить  $4A - 7B$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 5 & 3 \\ 2 & 0 & -3 & 1 \\ 5 & -1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 7 & -5 \\ -8 & 1 & 3 & 0 \\ 4 & 2 & -2 & 5 \end{pmatrix}$ .

### Вариант № 3

1. Определить угол между двумя прямыми  $(l_1)$  и  $(l_2)$ , если  
 $(l_1): 2x + 5y - 3 = 0$   $(l_2): 5x - 2y - 6 = 0$
2. Разложить подстановку  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 4 & 1 & 7 & 5 & 3 & 8 & 2 & 6 & 9 \end{pmatrix}$  в виде произведения независимых циклов и вычислить декремент.
3. Вычислить определитель по теореме Лапласа:  $\begin{vmatrix} -1 & 2 & 4 & 3 \\ 5 & 1 & -2 & 4 \\ 0 & 1 & -3 & 1 \\ 5 & 4 & -4 & 2 \end{vmatrix}$ .
4. Найти подстановку  $X$  из равенства  $A X B = C$ , если  
 $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 5 & 2 & 4 \end{pmatrix}$
5. На гиперболе  $16x^2 - 49y^2 = 784$  найти точки, которые были бы в три раза ближе к одной асимптоте, чем к другой.

### Вариант №4

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(5, 4, 3)$  и отсекающей равные отрезки на осях координат.
2. Найти произведение матриц  $A$  и  $B$ , если  $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 7 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -5 & 4 & 5 \\ 3 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 9 \end{pmatrix}$ .
3. Написать уравнение гиперболы, имеющей общие фокусы с эллипсом  $24x^2 + 49y^2 = 1176$ , при условии, что ее эксцентриситет  $e = 1,25$ .
4. Решить систему уравнений методом Гаусса:  $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 15 \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 = -5 \\ 3x_1 + 2x_2 - 6x_3 = -11 \end{cases}$
5. Дано:  $|\vec{AB}| = \vec{a} + 2\vec{b}$ ,  $|\vec{BC}| = -4\vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{CD} = -5\vec{a} - 3\vec{b}$ . Доказать, что  $ABCD$  – трапеция

### Вариант №5

1. Дана матрица  $\begin{pmatrix} -2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 7 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти присоединенную матрицу.
2. На гиперболе  $144x^2 - 169y^2 = 24336$  найти точки, для которой фокальные радиус-векторы перпендикулярны друг к другу.
3. Найти координаты вершин параболы и величину параметра  $p$ , если  $2x^2 - 4x + 2y - 3 = 0$
4. Найти ранг матрицы методом окаймляющих миноров  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -2 & 4 \\ 4 & -2 & 5 & 1 & 7 \\ 2 & -1 & 1 & 8 & 2 \end{pmatrix}$
5. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & -5 & 4 & 3 \\ 3 & -4 & 7 & 5 \\ 4 & -9 & 8 & 5 \\ -3 & 2 & -5 & 3 \end{vmatrix}$

### **Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы)**

**5-4 балла** - правильно выполнены все задания, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**3 балла** - правильно выполнена большая часть заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**2 балла** - задания выполнены более чем наполовину, присутствуют серьезные ошибки, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**1 балл** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса существенными ошибками в определениях.

**0 баллов** - при полном несоответствии всем критериям и отсутствии ответа.

### **5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» (контролируемая компетенция ОПК-1):**

**Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС -**

<http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=4278>

*Тест* – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Тестирование проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) на платформе <http://open.kbsu.ru/moodle/>. Не менее, чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки. Оценка результатов тестирования производится компьютерной программой, результат выдается немедленно по окончании теста.

1. Найти вектор  $\bar{x}$  из уравнения  $\bar{a}_1 + 2\bar{a}_2 + 3\bar{a}_3 + 4\bar{x} = 0$ , где  $\bar{a}_1 = (5, -8, -1, 2)$ ,  $\bar{a}_2 = (2, -1, 4, -3)$ ,  $\bar{a}_3 = (-3, 2, -5, 4)$   
☐  $\bar{x} = (0, 1, 2, 2)$  ☒  $\bar{x} = (0, 1, 2, -2)$   
☐  $\bar{x} = (0, -1, 2, -2)$  ☐  $\bar{x} = (0, -1, 2, 2)$

2. Из векторов нормирован

☒  $\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}, 0, \frac{1}{\sqrt{3}}$  ☐  $(1, 1, 1, 1)$  ☐  $(1, 1, 0, 1)$  ☐  $(\sqrt{3}, \sqrt{3}, 1, 1)$

3. Дан вектор  $\bar{a} = (3, 1, 2)$  в Е ему ортогонален вектор

☒  $(-1, -1, 2)$  ☐  $(1, 1, 2)$   
☐  $(2, 1, -1)$  ☐  $(2, 1, 2)$

4. Написать уравнение прямой АВ, проходящей через точки А(3,1) и В(-1,-2)

☐  $4x + 3y - 4 = 0$  ☐  $3x + 2y + 1 = 0$   
☒  $3x - 4y - 5 = 0$  ☐  $x + y - 1 = 0$

5. Угловой коэффициент прямой, проходящей через начало координат и точку

A(3,-27) равен

- ☐ 3      ☐ -27      ☒ -9      ☐ 1/9

6. Найти угол между прямыми  $3x-2y+12=0$  и  $4x+y-2=0$

- ☐  $\operatorname{tg} \varphi = 3/4$  ☐  $\operatorname{tg} \varphi = -1$   
☐  $\operatorname{tg} \varphi = 4/3$  ☒  $\operatorname{tg} \varphi = 11/10$

7. Длина вектора AB, если A(3,2), B(-1,-1) равна

- ☐ 13      ☐  $\sqrt{5}$  ☐ 4      ☒ 5

8. Найти нормирующий множитель прямой  $12x-5y+1=0$

- ☐ -13      ☐ 13      ☐ 1/13      ☒ -1/13

9. Нормальное уравнение прямой  $3x-4y+10=0$  имеет вид

- ☒  $-\frac{3}{5}x + \frac{4}{5}y - 2 = 0$  ☐  $\frac{3}{5}x + \frac{4}{5}y - 2 = 0$   
☐  $\frac{3}{5}x - \frac{4}{5}y - 2 = 0$  ☐  $\frac{3}{5}x + \frac{4}{5}y + 2 = 0$

10. Уравнение прямой, проходящей через точку A(4,-5) параллельно прямой  $2x-3y+6=0$  имеет вид

- ☐  $3x-2y+2=0$       ☐  $3x+2y+2=0$   
☒  $3x+2y-2=0$       ☐  $3x-2y-2=0$

11. Уравнением прямой, проходящей через точки  $M_1(3,-1,2)$  и  $M_2(-2,0,1)$  является

- ☐  $x-3y+2z-10$       ☐  $5x+2y-3z=0$   
☐  $2x+5y-z=0$       ☒  $\frac{x-3}{-5} = \frac{y+1}{1} = \frac{z-2}{-1}$

12. Угол между прямыми  $\frac{x-2}{11} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-1}{10}$  и  $\frac{x}{-1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z-4}{2}$  равен

- ☐  $\varphi = \frac{\pi}{6}$  ☒  $\varphi = \arccos \frac{13}{45}$  ☐  $\varphi = \arccos \frac{2}{5}$  ☐  $\varphi = \arccos \frac{1}{13}$

13. Угол между прямой  $\frac{x}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z}{2}$  и плоскостью  $22x+4y+20z=0$  равен

- ☐  $\varphi = \arcsin \frac{44}{45}$  ☐  $\varphi = \pi$  ☐  $\varphi = \frac{\pi}{2}$  ☒  $\varphi = \arcsin \frac{8}{9}$

14. Вычислить расстояние от точки A(4,-1) до прямой  $8x-6y+2=0$

- ☐ 8      ☒ 4      ☐ 1      ☐ 3

15. Каноническое уравнение эллипса имеет вид

- ☐  $\frac{x}{b} + \frac{y}{a} = 1$  ☐  $\frac{x^2}{a} - \frac{y^2}{b} = 1$

$$\boxed{\checkmark} \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad \boxed{\phantom{x}} \frac{x^2}{a^2} + \frac{y}{b} = 0$$

16. Для гиперболы верно

$$\boxed{\phantom{x}} a > c \quad \boxed{\phantom{x}} 2b > 2c \quad \boxed{\phantom{x}} 2b < 2c \quad \boxed{\checkmark} 2a < 2c$$

17. Уравнения ассимптот гиперболы имеет вид

$$\boxed{\phantom{x}} x = \pm \frac{a}{\varepsilon} \quad \boxed{\phantom{x}} y = \frac{a}{b} x \quad \boxed{\checkmark} y = \pm \frac{b}{a} x \quad \boxed{\phantom{x}} x = \frac{\varepsilon}{a}$$

18. Эксцентриситет  $e$  кривой 2-го порядка  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{36} = 1$  равен

$$\boxed{\checkmark} 4/5 \quad \boxed{\phantom{x}} 8 \quad \boxed{\phantom{x}} 4 \quad \boxed{\phantom{x}} 5$$

19. Уравнение директрисы параболы имеет вид

$$\boxed{\phantom{x}} y^2 + \frac{p}{2} = 0 \quad \boxed{\phantom{x}} y = -\frac{p}{2}$$

$$\boxed{\phantom{x}} x = \frac{p}{2} + 1 \quad \boxed{\checkmark} x + \frac{p}{2} = 0$$

20. Определить число инверсий в перестановке 1,9,6,3,2,5,4,7,8

$$-: 15 \quad -: 12 \quad +: 13 \quad -: 14$$

21. Число различных перестановок длины 6 равно ...

$$-: 750 \quad +: 720 \quad -: 360 \quad -: 700$$

22. Декремент подстановки  $\begin{pmatrix} 137984652 \\ 231487569 \end{pmatrix}$  равен ...

$$-: 4 \quad -: 2 \quad +: 5 \quad -: 3$$

23. Если в определителе строки и столбцы поменять местами, то определитель:

-: меняет знак

-: станет равным нулю

+: не изменится

-: увеличится на постоянное число

24. Вычислить  $\begin{vmatrix} 12 & 30 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}$

$$-: 60 \quad +: -60 \quad -: 180 \quad -: 120$$

25. Вычислить  $3 \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 0 & -3 \end{vmatrix} - 2 \begin{vmatrix} 5 & 0 \\ -1 & -2 \end{vmatrix}$

$$+: 11 \quad -: -17 \quad -: -23 \quad -: 23$$

26. Произведение определителей  $\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 8 & 8 \end{vmatrix} \cdot (-2) \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{vmatrix}$  равно:

$$-: 15 \quad -: 14 \quad -: 32 \quad +: -16$$

27. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 3 & -2 & -1 \\ -1 & 5 & 1 \end{vmatrix}$

-: - 8                    -: - 7                    -: 20                    +: -19

28. Определитель 4-го порядка  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 4 & 2 & 0 & 5 \end{vmatrix}$  равен:

-: 14                    +: 15                    -: 0                    -: 1

29. Сколько миноров 2-го порядка содержит определитель 3-го порядка?

-: 3                    -: 6                    -: 16

30. Алгебраическим дополнением в определителе  $\begin{vmatrix} a & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \\ b & 5 & c \end{vmatrix}$  к элементу  $a_{12}$  будет

+:  $-\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ b & c \end{vmatrix}$                     -:  $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 5 & c \end{vmatrix}$                     -:  $\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ b & 5 \end{vmatrix}$                     -:  $\begin{vmatrix} a & 2 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}$

31. Из перечисленных матриц  $A_{2 \times 5}, B_{6 \times 7}, C_{5 \times 4}, D_{3 \times 4}, K_{6 \times 4}, N_{3 \times 7}$  можно перемножить между собой

-:  $D_{3 \times 4}$  и  $K_{6 \times 4}$                     +:  $A_{2 \times 5}$  и  $C_{5 \times 4}$                     -:  $B_{6 \times 7}$  и  $N_{3 \times 7}$                     -:  $B_{6 \times 7}$  и  $K_{6 \times 4}$

32. Рангом матрицы называется ...

-: число линейно независимых строк

-: число линейно независимых векторов

+: максимальное число линейно независимых строк (столбцов)

-: ее порядок

33. Произведение матриц  $\begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$  равно:

+:  $\begin{pmatrix} 13 \\ 7 \end{pmatrix}$                     -: (13 7)                    -: (7 13)                    -: (-7 -13)

34. Матрица  $A^*$  (присоединенная) к матрице  $A = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$  имеет вид:

-:  $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$                     -:  $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$                     -:  $\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$                     +:  $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$



35. Матрица  $A^{-1}$  обратная к заданной матрице  $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$  имеет вид:

$$\therefore \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \quad \therefore 5 \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \quad +: \frac{1}{5} \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \quad \therefore 5 \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$$

### ***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале.

5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 89-100 % предложенных тестовых вопросов;

4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70 –88 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 –69% от общего объема заданных тестовых вопросов;

2 балла – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 30-49 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

1 балл – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 10 –29% от общего объема заданных тестовых вопросов;

0 баллов – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 10 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

### ***5.2.3. Оценочные материалы для проведения коллоквиума (контролируемая компетенция ОПК-1)***

Коллоквиум – собеседование преподавателя с обучающимся с целью контроля глубины усвоения теоретического материала, изучения рекомендованной литературы. Коллоквиум - это форма контроля, вид помощи обучающимся и метод стимулирования их самостоятельной работы. Коллоквиум охватывает только раздел или тему изучаемой дисциплины.

#### ***Темы коллоквиума:***

1. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Условие перпендикулярности и параллельности двух прямых.
2. Миноры и алгебраические дополнения.
3. Уравнение плоскости, проходящей через точку, параллельно двум заданным векторам.
4. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Системы линейных уравнений крамеровского типа. Правило Крамера.
5. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Свойства.
6. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы.
7. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
8. Линии второго порядка.
9. Определители  $n$  – го порядка. Свойства.
10. Векторы. Проекция вектора на ось. Направляющие косинусы.
11. Решение систем линейных уравнений матричным способом.

12. Перестановки и подстановки.
13. Матрицы и действия над матрицами. Свойства операций. Обратная матрица.
14. Уравнение прямой в отрезках.
15. Взаимное расположение двух плоскостей.
16. Линейные операции над векторами. Свойства линейных операций.
17. Нормальное уравнение плоскости.
18. Компланарные векторы. Условие компланарности трех векторов. Вычисление объема пирамиды и параллелепипеда.
19. Уравнение плоскости, проходящей через точку, перпендикулярна заданному вектору.
20. Общее уравнение прямой на плоскости. Неполные уравнения.
21. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
22. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения. Уравнение плоскости в отрезках.
23. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Отклонение точки от прямой.
24. Расстояние от точки до плоскости. Отклонение точки от плоскости.
25. Вычисление определителя  $n$  – го порядка. Теорема Лапласа.
26. Нормальное уравнение прямой на плоскости.
27. Поверхности второго порядка.
28. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
29. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.
30. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.

***Критерии формирования оценок по контрольным точкам (коллоквиум)***

*«отличный (высокий) уровень компетенции»* (5 баллов) - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 100%;

*«хороший (нормальный) уровень компетенции»* (4 баллов) - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 70%;

*«удовлетворительный (минимальный, пороговый) уровень компетенции»* (3 балла) – ставится в случае, когда обучающийся затрудняется с правильной формулировкой теоретического материала, дает неполный ответ, демонстрирует знание теоретического материала на 55%;

*«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции»* (2 и менее баллов) – ставится в случае когда обучающийся дает неверную формулировку теоретического материала, дает неверный ответ, демонстрирует незнание теоретического материала или знание материала менее, чем на 40%.

**5.3. *Оценочные материалы для промежуточной аттестации.***

*Целью промежуточной аттестации по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Она предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний в виде экзамена.*

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

***Вопросы на зачет по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»  
(контролируемая компетенция ОПК-1):***

1. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Условие перпендикулярности и параллельности двух прямых.
2. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
3. Уравнение плоскости, проходящей через точку, параллельно двум заданным векторам.
4. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса.
5. Смешанное произведение трех векторов. Свойства. Смешанное произведение в координатной форме. Геометрический смысл.
6. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы.
7. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
8. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Эксцентриситет эллипса
9. Скалярное произведение векторов. Свойства.
10. Парабола. Каноническое уравнение параболы.
11. Скалярное произведение в координатной форме. Условие коллинеарности векторов.
12. Векторное произведение векторов. Свойства. Векторное произведение в координатной форме. Геометрический смысл.
13. Определители  $n$ -го порядка. Свойства (1- 4).
14. Определители  $n$ -го порядка. Свойства (5 - 8).
15. Определители  $n$ -го порядка. Свойства (9 - 10)
16. Решение систем линейных уравнений матричным способом.
17. Перестановки. Инверсия. Транспозиция.
18. Матрицы. Основные понятия, действия над матрицами.
19. Обратная матрица. Условие существования и способ вычисления.
20. Взаимное расположение двух плоскостей.
21. Системы линейных уравнений крамеровского типа. Правило Крамера.
22. Умножение матриц. Свойства.
23. Линейные операции над векторами. Свойства линейных операций.
24. Компланарные векторы. Условие компланарности. Объем пирамиды.
25. Общее уравнение прямой на плоскости. Неполные уравнения. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
26. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
27. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения.
28. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальное уравнение плоскости.
29. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Отклонение точки от прямой.
30. Подстановки. Четность подстановки. Умножение подстановок.
31. Расстояние от точки до плоскости. Отклонение точки от плоскости.
32. Вычисление определителя  $n$ -го порядка методом разложения по элементам строки или столбца.
33. Нормальное уравнение прямой на плоскости.
34. Уравнение прямой, проходящей через две точки на плоскости.
35. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации.*** Уровень знаний определяется оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» - уровень знаний студента соответствует требованиям, а именно

студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка *«не зачтено»* - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» во I семестре является зачет. Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложения 2.

*Целью промежуточных аттестаций* по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

### ***Критерии оценки качества освоения дисциплины***

Оценка *«зачтено»* - уровень знаний студента соответствует требованиям:

- студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

- студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

- студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка *«не зачтено»* - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускается

грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ОПК-1 представлены в таблице 7

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
1	2	3	
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3); Оценочные материалы для проведения коллоквиума (раздел 5.2.3.) Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2) Оценочные материалы для самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5.1.2.)

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1).

## **7. Учебно – методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Нормативно-законодательные акты**

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 – Радиотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017г. № 931 (зарегистрировано в Минюсте России «12» октября 2017г. №48534) [http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/110301\\_B\\_3\\_17102017.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/110301_B_3_17102017.pdf)
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

### **7.2. Основная литература.**

4. Михалев А.А. Алгебра матриц и линейные пространства [Электронный ресурс]/ Михалев А.А., Михалев А.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 145 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52180.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Ледовская Е.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс]: практикум/ Ледовская Е.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2017.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>.— ЭБС «IPRbooks»3.
6. Шерстов С.В. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Матрицы и системы уравнений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Шерстов С.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2015.— 17 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64171.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Гусак А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гусак А.А.— Электрон.текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, 2011.— 265 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28035.html>. — ЭБС «IPRbooks»
8. Протасов Ю.М, Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] / Протасов Ю.М. - М. : ФЛИНТА, 2017. - 168 с. - ISBN 978-5-9765-0956-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976509566.html>
9. Кадомцев С.Б., Аналитическая геометрия и линейная алгебра. [Электронный ресурс] / Кадомцев С. Б. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 168 с. - ISBN 978-5-9221-1290-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112901.htm>

### **7.3. Дополнительная литература**

10. Елькин А.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Елькин А.Г.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2018.— 95 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Бобылева Т.Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Бобылева Т.Н., Кирьянова Л.В., Титова Т.Н.— Электрон.текстовые данные.— М.: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Емельянова Т.В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Емельянова Т.В., Кольчатов А.М.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018г., 184с. <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>.— ЭБС «IPRbooks»
13. Ахметгалиева В.Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ахметгалиева В.Р., Галяутдинова Л.Р., Галяутдинов М.И.— Электрон.текстовые данные.— М.: Российский государственный университет правосудия, 2017.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.html>.— ЭБС «IPRbooks»
14. Ивлева А.М., Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Ивлева А.М. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 180 с. - ISBN 978-5-7782-2409-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224094.html>
15. Геворкян П.С, Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] / Геворкян П.С - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-1582-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115827.html>

#### 7.4. Периодические издания.

16. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
17. Известия РАН. Серия математическая
18. Успехи математических наук

#### 7.5. Интернет – ресурсы.

При изучении дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– *общие информационные, справочные и поисковые:*

19. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
20. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>
21. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>
22. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/>

– *к современным профессиональным базам данных:*

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru">http://www.diss.rsl.ru</a>	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	SciVerse Scopus («Scopus»)	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Полный доступ
5.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система,	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Авторизованный доступ. Позволяет

		аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.		дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющихся в РИНЦ
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
7.	ЭБС «Консультант студента»	Учебники, учебные пособия, по всем областям знаний для ВО и СПО, а также монографии и научная периодика	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «АйПиЭрбукс»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

23. ПолнотекстоваябазаданныхScienceDirect: URL: <http://www. sciencedirect.com>.
24. Математическая интернет-библиотека URL: <https://math.ru/lib/cat/>

Для эффективного усвоения дисциплины, помимо учебного материала, студентам необходимо пользоваться данными всемирной сети Интернет, такими сайтами, как:

25. PlanetMath.Org – Математическая энциклопедия
26. Глоссарий по математике [http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl\\_sch2.cgi?RMgylsgyoqg](http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?RMgylsgyoqg)
27. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
28. Образовательный математический сайт URL: <http://www.exponenta.ru>

#### ***7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и видов самостоятельной работы.***

Учебная работа по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

#### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» для обучающихся***

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и



научную литературу; пишут контрольные работы; выполняют самостоятельные работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные ручки и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую, информационно-обучающую, ориентирующую и стимулирующую, воспитывающую, исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования, виртуальные лекции, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернет.

Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную, дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала и облегчит его осмысление.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа используются:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNGLicSaPkOLVSAcademicEditionEnterprise) подписка (OpenValueSubscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

Антивирусное программное обеспечение Dr.Web Desktop Security Suite.

*свободно распространяемые программы:*

- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- ABBYYFineReader, DjvuReader – приложения для распознавания, конспектирования и работы с PDF и Djvu файлами.
- FarManager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства MicrosoftWindows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

### **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене/зачете зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» по направлению подготовки 11.03.01 – Радиотехника (Профиль: Интегрированные системы безопасности) на \_\_\_\_\_ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений протокол № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ //

## Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1.	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2.	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5б.	от 1 до 5б.	от 1 до 5б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	от 0 до 10б.	от 0 до 3б.	от 0 до 3б.	от 0 до 4б.
3.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 15б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.
	коллоквиум	от 0 до 15б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5б.
4.	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23 баллов	до 23 баллов	до 24 баллов

### Шкала оценивания планируемых результатов обучения

#### Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
1	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «отлично».

#### Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания	
	Незачтено (36-60)	Зачтено (61-70)
1	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил ни на один вопрос.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете представил полный ответ на один вопросы частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопросыли частично ответил на оба вопроса. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.