

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Д.В. Куртяник

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» декабря 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»
(Наименование дисциплины)

| | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Код направления подготовки/ специальности | 09.03.01 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Информатика и вычислительная техника |
| Наименование направленности/ специализации | Компьютерные технологии, системы и сети |
| Форма обучения | очно-заочная |
| Год приема | 2026 |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ

(должность, уч. степень, звание)



08.12.25

(подпись, дата)

Ю.С.Романова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«08» декабря 2025 г, протокол № 05

Заведующий кафедрой № 1

Д.Ф.-М.Н., ДОЦ.

(уч. степень, звание)



08.12.25

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



08.12.25

(подпись, дата)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией комплексных чисел, системами линейных уравнений, линейными пространствами, векторной алгеброй и аналитической геометрией.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (2 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра» является важной составной частью курса высшей математики, который лежит в основе всей системы высшего образования современного специалиста и изучает пространственные формы и количественные соотношения окружающего нас действительного мира.

Изучение данной дисциплины позволяет развить пространственное представление студента; стимулирует его воображение; развивает его счетные способности; позволяет демонстрировать целеустремленность, организованность при проведении большего объема вычислений; объединяет большинство ранее изученных понятий.

Важность указанных положений обусловлена тем, что математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры.

Математические методы исследования, моделирования, проектирования, опирающиеся на данную дисциплину, играют все большую роль в современной науке и технике. В значительной степени это вызвано все убыстряющимся развитием науки и техники, главным образом вычислительной техники и информационных систем, а также компьютеризацией практически всех областей знаний. Возможности успешного использования математики для решения конкретных задач существенно расширяются, что, в свою очередь, приводит к новым требованиям, предъявляемым к математическому образованию современных специалистов в области математических методов.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование способности логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Универсальные компетенции | УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и |

| | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | ограничений |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.3.1 знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина не базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении в вузе каких-либо дисциплин.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»
- «Системный анализ и методы оптимизации»
- «Дискретная математика»
- «Алгоритмы и структуры данных»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|
| | | №2 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 4/ 144 | 4/ 144 |
| Из них часов практической подготовки | | |
| Аудиторные занятия, всего час. | 51 | 51 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 34 | 34 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | 17 | 17 |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | | |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 57 | 57 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Экз., | Экз., |

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 1 | | | | | |
| <p>Раздел 1. Комплексные числа и матрицы.</p> <p>Тема 1.1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа.</p> <p>Тема 1.2. Линейные операции над матрицами. Линейная зависимость и независимость матриц. Транспонирование матриц. Умножение матриц. Многочлены от квадратных матриц.</p> | 6 | 4 | | | 10 |
| <p>Раздел 2. Системы линейных уравнений.</p> <p>Тема 2.1. Определители и их свойства. Обратная матрица. Решение простейших матричных уравнений. Матричный метод решения линейных уравнений.</p> <p>Тема 2.2. Метод Крамера. Метод Гаусса.</p> <p>Тема 2.3. Собственные числа и собственные векторы квадратных матриц. Функции от квадратных матриц.</p> | 6 | 5 | | | 10 |
| <p>Раздел 3. Линейные пространства</p> <p>Тема 3.1. Определение линейного пространства. Базис и координаты. Линейные преобразования. Матрица линейного преобразования.</p> | 5 | 0 | | | 10 |
| <p>Раздел 4. Векторы</p> <p>Тема 4.1. Геометрические векторы. Линейные операции над векторами. Линейная независимость векторов. Базис. Координаты. Системы координат на плоскости и в пространстве.</p> <p>Тема 4.2. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.</p> | 6 | 3 | | | 8 |
| <p>Раздел 5. Прямая на плоскости.</p> <p>Тема 5.1. Уравнения прямой на плоскости.</p> <p>Тема 5.2. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Расстояние между параллельными прямыми.</p> | 4 | 3 | | | 8 |

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|---|----|
| Раздел 6. Прямая и плоскость в пространстве. Тема 6.1. Уравнения плоскости. Задание прямой в пространстве. Тема 6.2. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние от точки до прямой в пространстве. | 4 | 2 | | | 6 |
| Раздел 7. Кривые второго порядка. Тема 7.1. Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярное уравнение кривой второго порядка. Канонические уравнения кривой второго порядка | 3 | 0 | | | 5 |
| Итого в семестре: | 34 | 17 | | | 57 |
| Итого | 34 | 17 | 0 | 0 | 57 |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Раздел 1. Комплексные числа и матрицы. Тема 1.1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Тема 1.2. Линейные операции над матрицами. Линейная зависимость и независимость матриц. Транспонирование матриц. Умножение матриц. Многочлены от квадратных матриц. |
| 2. | Раздел 2. Системы линейных уравнений. Тема 2.1. Определители и их свойства. Обратная матрица. Решение простейших матричных уравнений. Матричный метод решения линейных уравнений. Тема 2.2. Метод Крамера. Метод Гаусса. Тема 2.3. Собственные числа и собственные векторы квадратных матриц. Функции от квадратных матриц. |
| 3. | Раздел 3. Линейные пространства Тема 3.1. Определение линейного пространства. Базис и координаты. Линейные преобразования. Матрица линейного преобразования. |
| 4. | Раздел 4. Векторы Тема 4.1. Геометрические векторы. Линейные операции над векторами. Линейная независимость векторов. Базис. Координаты. Системы координат на плоскости и в пространстве. Тема 4.2. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. |

| | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Раздел 5. Прямая на плоскости. Тема 5.1. Уравнения прямой на плоскости. Тема 5.2. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Расстояние между параллельными прямыми |
| 6. | Раздел 6. Прямая и плоскость в пространстве. Тема 6.1. Уравнения плоскости. Задание прямой в пространстве. Тема 6.2. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние от точки до прямой в пространстве. |
| 7. | Раздел 7. Кривые второго порядка. Тема 7.1. Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярное уравнение кривой второго порядка. Канонические уравнения кривой второго порядка |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 2 | | | | | |
| 1. | Тема 1.1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Тригонометрическая форма комплексного числа. | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 1 | | 1 |
| 2. | Тема 1.1. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 1 | | 1 |
| 3. | Тема 1.2. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матриц. Умножение матриц. | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 1 | | 1 |
| 4. | Тема 1.1. , 1.2 Контрольная работа №1 | Самостоятельное решение задач | 1 | | 1 |
| 5. | Тема 2.1 Вычисление определителей. Обратная матрица. | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное | 1 | | 2 |

| | | | | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
| | Решение матричных уравнений. | решение задач | | | |
| 6. | Тема 2.1. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Тема 2.2. Метод Крамера | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 1 | | 2 |
| 7. | Тема 2.2. Метод Гаусса | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 2 | | 2 |
| 8. | Тема 2.1. , 2.2 Контрольная работа №2 | Самостоятельное решение задач | 1 | | 2 |
| 9. | Тема 4.1. Разложение векторов по базису. Вычисление координат точек в общей декартовой системе координат. | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 1 | | 4 |
| 10. | Тема 4.2. Скалярное произведение векторов | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 1 | | 4 |
| 11. | Тема 4.2. Векторное и смешанное произведения векторов | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 1 | | 4 |
| 12. | Тема 4.1. , 4.2 Контрольная работа №3 | Самостоятельное решение задач | 1 | | 4 |
| 13. | Тема 5.1. Уравнения прямой на плоскости. | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 1 | | 5 |
| 14. | Тема 5.2. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Расстояние между параллельными прямыми. | Разбор задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | 1 | | 5 |
| 15. | Тема 6.1. Прямая и | Разбор задач под | 1 | | 6 |

| | | | | | |
|-------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----|--|-----|
| | плоскость в пространстве | руководством преподавателя, самостоятельное решение задач | | | |
| 16. | Тема 5.1. , 5.2, 6.1 Контрольная работа №4 | Самостоятельное решение задач | 1 | | 5,6 |
| Всего | | | 17 | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | |
| | | | | |
| Всего | | | | |

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 2, час |
|---------------------------------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 27 | 27 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 15 | 15 |
| Домашнее задание (ДЗ) | 8 | 8 |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 7 | 7 |
| Всего: | 57 | 57 |

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| УДК 514 ББК 22.151 Б 42 | Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре: Учеб. пособие / Под ред. Д.В. Беклемишева. – 2-е изд., перераб. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 496 с. | 200 |
| УДК 517.521(075.8) | Казаков А.Я, Макарова М.В. Математика. Аналитическая геометрия: учеб. Пособие / СПб.: ГУАП, 2019. – 51 с. | 50 |
| https://e.lanbook.com/book/510638 | Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович, И.А. Чубаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2026. — 496 с. | ЭБС Лань |
| https://e.lanbook.com/book/206303 | Математика. Задачи повышенной трудности для студентов вузов : учебное пособие / И. В. Иванов, О. К. Иванова, О. А. Окунева, Н. А. Толченникова ; под редакцией И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 156 с | ЭБС Лань |
| https://e.lanbook.com/book/152265 | Ивлева, А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных. — 5-е изд-е, испр. и доп. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 183 с.. | ЭБС Лань |
| https://e.lanbook.com/book/480134 | Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / Д. В. Беклемишев. — 21-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 448 с. | ЭБС Лань |
| https://urait.ru/bcode/436467 | Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова; под редакцией Е. Г. Плотниковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 340 с | |
| https://urait.ru/bcode/493221 | Сабитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие для вузов / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. | |
| https://urait.ru/bcode/434042 | Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий: учебное пособие для бакалавриата и специалитета / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 110 с. | |
| https://urait.ru/book/lineynaya-algebra-587208 | Лубягина, Е. Н. Линейная алгебра: учебное пособие для вузов / Е. Н. Лубягина, Е. М. Вечтомов. - 2-е изд. - Москва : Издательство | |

| | | |
|--|----------------------|--|
| | Юрайт, 2026. - 150 с | |
|--|----------------------|--|

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| https://pro.guap.ru/ | Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» |
| https://lms.guap.ru | Видеокурс лекций с мультимедийными презентациями по дисциплине размещен системе дистанционного обучения ГУАП |
| https://lms.guap.ru | Онлайн-курс по дисциплине размещен системе дистанционного обучения ГУАП |

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для | ул. Гастелло, д. 15 |

| | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| | представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования | |
| 2 | Учебная аудитория для практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования | ул. Гастелло, д. 15 |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*; Задачи; Тесты. |

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции 5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично» «зачтено» | Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий. |
| «хорошо» «зачтено» | Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий. |

| Оценка компетенции 5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. | Вычислите произведение комплексных чисел $z_1 = (5 + 2i)$ и $z_2 = (6 + 5i)$ в алгебраической форме. Объясните правило нахождения действительной и мнимой частей результата. | ОПК-1.У.1 |
| 2. | Вычислите частное комплексных чисел $z_1 = (7 + 4i)$ и $z_2 = (4 - 3i)$ в алгебраической форме. Объясните правило нахождения действительной и мнимой частей результата. | ОПК-1.У.1 |
| 3. | Сравните алгебраическую и тригонометрическую формы записи комплексных чисел. Определите, в каких случаях лучше использовать каждую форму. | УК-2.У.1 |
| 4. | Выполните умножение комплексных чисел в тригонометрической форме: $Z_1 = 5(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6})$ и $Z_2 = 7(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$ Обоснуйте правило вычисления модуля и аргумента результата. | ОПК-1.У.1 |
| 5. | Выполните деление комплексных чисел в тригонометрической форме: $Z_1 = 10(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$ и $Z_2 = 5(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6})$ Обоснуйте правило вычисления модуля и аргумента результата. | ОПК-1.У.1 |
| 6. | Дайте определение тригонометрической формы комплексного числа. Охарактеризуйте понятия модуля и аргумента. | ОПК-1.3.1 |
| 7. | Определите, результат какой операции над комплексными числами описывается формулой | ОПК-1.3.1 |

| | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | Муавра. Поясните физический и геометрический смысл операции. | |
| 8. | Вычислите степень комплексного числа с использованием формулы Муавра. Обоснуйте выбор формы записи числа. | ОПК-1.У.1 |
| 9. | Найдите заданную матрицу $C = 4A + 3B^t$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ -1 & 3 & -3 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ -1 & 3 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}.$ | ОПК-1.У.1 |
| 10. | Сформулируйте основные свойства операций над матрицами и примените их при преобразовании выражений. | УК-2.У.3 |
| 11. | Вычислите произведение матриц $A * B$ $A = \begin{pmatrix} 0 & -2 & -4 \\ 2 & -4 & 5 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 0 & -2 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ | ОПК-1.3.1 |
| 12. | Найдите определитель матрицы второго порядка $\begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 10 & 3 \end{vmatrix}$ и объясните алгоритм вычисления. | ОПК-1.У.1 |
| 13. | Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 1 & 2 \\ 4 & -2 & 5 \end{pmatrix}$ найдите алгебраическое дополнение A_{12}, A_{33} элементов матрицы и объясните их применение при нахождении обратной матрицы. | ОПК-1.У.1 |
| 14. | Определите свойства определителя треугольной матрицы и объясните их практическое применение. | УК-2.3.1 |
| 15. | Дайте определение линейной зависимости строк матрицы. Укажите признаки линейно зависимых строк. | ОПК-1.3.1 |
| 16. | Дайте определение обратной матрицы и объясните условия ее существования. | УК-2.У.3 |
| 17. | Решите матричное уравнение $A * X = B$, где $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -2 & 5 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} -7 & -4 \\ -17 & -9 \end{pmatrix}$ Определите, какой способ решения задачи (использование обратной матрицы, элементарных преобразований и т.д.) является наиболее рациональным. Обоснуйте выбор. | УК-2.В.2 |
| 18. | Дайте определение системы линейных алгебраических уравнений. Объясните, в каких областях математики и прикладных задачах используются системы линейных уравнений. | ОПК-1.3.1 |
| 19. | Перечислите методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Укажите условия и ограничения применения каждого метода. | УК-2.3.1 |
| 20. | Сравните метод Гаусса, метод Крамера и матричный | ОПК-1.У.1 |

| | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | метод решения систем линейных уравнений по условиям применения и эффективности. | |
| 21. | Предложите оптимальный метод решения системы линейных уравнений с неквадратной матрицей и обоснуйте выбор. | УК-2.У.3 |
| 22. | Проанализируйте условия существования ненулевого решения однородной системы линейных уравнений. | УК-2.У.3 |
| 23. | Сравните декартову и полярную системы координат при описании точки на плоскости. Определите, какую систему координат целесообразно использовать в зависимости от условий задачи, и обоснуйте выбор. | УК-2.В.2 |
| 24. | Дайте определение сферической системы координат и охарактеризуйте ее основные параметры. | ОПК-1.3.1 |
| 25. | Назовите вектор, начало которого совпадает с его концом. Укажите его основные свойства. | ОПК-1.3.1 |
| 26. | Запишите и проанализируйте формулу скалярного произведения векторов $\vec{a} \cdot \vec{b}$. Объясните, как с её помощью можно определить угол между векторами, длину вектора и условие перпендикулярности векторов. | ОПК-1.У.1 |
| 27. | Сравните возможные способы вычисления скалярного произведения векторов. Определите, каким способом целесообразно воспользоваться, если известны координаты векторов в декартовой системе координат, и обоснуйте выбор. | УК-2.У.3 |
| 28. | Проанализируйте формулу векторного произведения векторов $\vec{a} \times \vec{b}$ в декартовой системе координат. Укажите, какие задачи можно решать с помощью векторного произведения. | УК-2.В.2 |
| 29. | Запишите формулу для вычисления модуля векторного произведения векторов. Объясните геометрический смысл результата. | ОПК-1.У.1 |
| 30. | Вычислите смешанное произведение векторов $\vec{a} = (1, 2, -1)$, $\vec{b} = (3, 0, 2)$ и $\vec{c} = (-2, 1, 4)$. Определите, какой способ проверки компланарности векторов является наиболее рациональным при координатном задании векторов, и обоснуйте выбор. | УК-2.В.2 |
| 31. | Найдите расстояние от точки $M(2, 4)$ до прямой $y = -5x + 2$. Объясните, какие величины входят в формулу расстояния от точки до прямой. | ОПК-1.У.1 |
| 32. | Составьте уравнение прямой, проходящей через точку $M(1, -4)$ и перпендикулярной/параллельной прямой $-4x - 5y + 14 = 0$. Объясните, какие свойства угловых коэффициентов позволяют определить взаимное расположение прямых | ОПК-1.У.1 |
| 33. | Найдите координаты точки пересечения прямой $\frac{x-1}{2} = \frac{y+3}{-1} = \frac{z-2}{4}$ и плоскости $2x - y + z - 5 = 0$. | УК-2.У.1 |

| | | |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | Определите, какие действия необходимо выполнить для проверки принадлежности найденной точки одновременно прямой и плоскости. | |
| 34. | Проанализируйте общее уравнение плоскости в декартовой системе координат. Объясните, какие геометрические характеристики плоскости определяются коэффициентами уравнения. | УК-2.У.1 |
| 35. | Сформулируйте необходимое и достаточное условие параллельности прямой и плоскости. Объясните, как данное условие связано с направляющим вектором прямой и нормальным вектором плоскости. | ОПК-1.3.1 |
| 36. | Запишите уравнение прямой, проходящей через точку (x_0, y_0, z_0) и имеющей направляющий вектор (l, m, n) . Объясните геометрический смысл направляющего вектора | ОПК-1.У.1 |
| 37. | Дайте определение уравнения прямой в пространстве, проходящей через две точки (x_1, y_1, z_1) и (x_2, y_2, z_2) . Объясните, как определить направляющий вектор прямой. | ОПК-1.3.1 |
| 38. | Перечислите основные способы задания прямой на плоскости и в пространстве. Укажите, какие ограничения и условия необходимо учитывать при выборе способа задания в зависимости от поставленной задачи. | УК-2.3.1 |
| 39. | Проанализируйте способ задания прямой как линии пересечения двух плоскостей. Объясните, какие условия должны выполняться для существования такой прямой | УК-2.У.1 |
| 40. | Запишите формулу для нахождения угла между двумя прямыми. | ОПК-1.3.1 |
| 41. | Запишите формулу для нахождения угла между прямой и плоскостью. | ОПК-1.3.1 |
| 42. | Сравните возможные способы определения расстояния от точки до плоскости и укажите, какой способ целесообразно использовать при аналитическом задании плоскости. | УК-2.У.3 |
| 43. | Запишите каноническое уравнение эллипса. Охарактеризуйте основные параметры эллипса и их геометрический смысл. | ОПК-1.3.1 |
| 44. | Запишите каноническое уравнение гиперболы. Объясните геометрический смысл коэффициентов и расположение гиперболы в системе координат. | ОПК-1.3.1 |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|-----------------------------------------------------|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Перечень тестовых заданий | Код индикатора |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Вычислите определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$.</p> <p>1) 5 2) 8 3) -2 4) 11</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 1)</i></p> | ОПК-1.У.1 |
| 2. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Сравните возможные способы решения системы линейных уравнений и решите систему линейных уравнений:</p> $\begin{cases} x + y + z = -2 \\ 2x - y + 3z = -10 \\ -x + 2y - z = 5 \end{cases}$ <p>1) $x = 0, y = 1, z = -3$ 2) $x = 0, y = 1, z = -2$ 3) $x = 0, y = -1, z = 2$ 4) $x = 0, y = -1, z = -2$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 1)</i></p> | УК-2. У.3 |
| 3. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Вычислите расстояние между точками $A(1; 2)$ и $B(4; 6)$.</p> <p>1) 3 2) 4 3) 5 4) 6</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 3)</i></p> | ОПК-1.У.1 |
| 4. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> | ОПК-1.3.1 |

| | | |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | <p>Определите, по какой формуле можно вычислить расстояние от точки до плоскости:</p> <p>1) $\frac{ Ax_0 + By_0 + C }{\sqrt{A^2 + B^2} \sqrt{A^2 + C^2}}$</p> <p>2) $\frac{A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + C_1 \cdot C_2}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2} \cdot \sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}}$</p> <p>3) $\frac{ Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D }{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$</p> <p>4) $\frac{ Am + Bn + Cp }{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \cdot \sqrt{m^2 + n^2 + p^2}}$</p> <p>Ключ с правильным ответом: 3)</p> | |
| 5. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Вычислите произведение матриц: $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$</p> <p>1) $\begin{pmatrix} -1 & -6 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$</p> <p>2) $\begin{pmatrix} 7 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$</p> <p>3) $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$</p> <p>4) $\begin{pmatrix} 7 & 2 \\ -6 & -1 \end{pmatrix}$</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1)</p> | ОПК-1.У.1 |
| 6. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Какое выражение определяет скалярное произведение двух ненулевых векторов \vec{a} и \vec{b} :</p> <p>1) $\vec{a} \vec{b} \arccos \alpha$</p> <p>2) $\vec{a} \vec{b} \operatorname{ctg} \alpha$</p> <p>3) $\vec{a} \vec{b} \cos \alpha$</p> <p>4) $\vec{a} \vec{b} \operatorname{tg} \alpha$</p> <p>Ключ с правильным ответом: 3)</p> | ОПК-1.3.1 |
| 7. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> | УК-2.У.3 |

| | | |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | <p>Найти уравнение прямой, проходящей через точку $A(-1; 2; 4)$, перпендикулярно плоскости $3x - 2y - 4z + 1 = 0$</p> <p>1) $\frac{x+1}{-3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-4}{4}$</p> <p>2) $\frac{x+1}{3} = \frac{y+2}{2} = \frac{z+4}{4}$</p> <p>3) $\frac{x-1}{-3} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z-4}{-4}$</p> <p>4) $\frac{x+1}{-3} = \frac{y+2}{-2} = \frac{z+4}{-4}$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 1)</i></p> | |
| 8. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Определите какое уравнение линии соответствует параболе:</p> <p>1) $x^2 + y^2 - 8x = 0$</p> <p>2) $x = -\frac{1}{3}\sqrt{25 - y^2}$</p> <p>3) $-2x^2 + 3y^2 - 4x + 15y + 4 = 0$</p> <p>4) $x + 4y - 2y^2 - 5 = 0$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 4)</i></p> | ОПК-1.3.1 |
| 9. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Сравните возможные способы решения системы линейных уравнений и решите систему линейных уравнений:</p> $\begin{cases} x + y + z = 2 \\ 2x - y + 3z = 10 \\ -x + 2y - z = -5 \end{cases}$ <p>1) $x=0, y=1, z=-2$</p> <p>2) $x=0, y=-1, z=2$</p> <p>3) $x=0, y=1, z=2$</p> <p>4) $x=0, y=-1, z=3$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 4)</i></p> | УК-2. У.3 |
| 10. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> | ОПК-1.У.1 |

| | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | <p>Вычислите $\begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$.</p> <p>1) $\begin{pmatrix} 7 & 1 \\ -7 & 0 \end{pmatrix}$</p> <p>2) $\begin{pmatrix} -7 & 0 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}$</p> <p>3) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 7 & -7 \end{pmatrix}$</p> <p>4) $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -7 & 7 \end{pmatrix}$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 2)</i></p> | |
| 11. | <p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Определите, какая из точек лежит на прямой $y = -2x + 1$?</p> <p>1) (0; 3)</p> <p>2) (-1; 3)</p> <p>3) (2; 3)</p> <p>4) (-2; 5)</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 2), 4)</i></p> | УК-2.У.1 |
| 12. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Определите угол, который прямая $y = 2x + 5$ образует с положительным направлением оси OX угол α</p> <p>1) $\operatorname{tg}(5)$</p> <p>2) $\operatorname{tg}(-2)$</p> <p>3) $\operatorname{arctg}(2)$</p> <p>4) $\operatorname{tg}(2)$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 3)</i></p> | УК-2.У.1 |
| 13. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Определите вид определителя Δ_1 при решении системы линейных уравнений по методу Крамера: $\begin{cases} x_1 + 3x_2 = 5 \\ 4x_1 - 7x_2 = 8 \end{cases}$</p> <p>1) $\begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 8 & 7 \end{vmatrix}$</p> <p>2) $\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -7 \end{vmatrix}$</p> | ОПК-1.3.1 |

| | | |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | <p>3) $\begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 8 & -7 \end{vmatrix}$</p> <p>4) $\begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 4 & 8 \end{vmatrix}$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 3)</i></p> | |
| 14. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Сравните возможные способы решения системы линейных уравнений и решите систему линейных уравнений:</p> $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$ <p>1) (1; 0; 0) 2) (0; 1; 0) 3) (0; 0; 1) 4) (1; 0; 1)</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 4)</i></p> | УК-2.У.3 |
| 15. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Представьте комплексное число $z = -1 + i$ в показательной форме:</p> <p>1) $\sqrt{2}e^{i\frac{-3\pi}{2}}$ 2) $\sqrt{2}e^{i\frac{3\pi}{4}}$ 3) $\sqrt{2}e^{i\frac{3\pi}{2}}$ 4) $\sqrt{2}e^{i\frac{\pi}{2}}$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 2)</i></p> | ОПК-1.У.1 |
| 16. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Вычислите модуль комплексного числа $z = -i$:</p> <p>1) 0 2) 1 3) 2 4) 5</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 2)</i></p> | ОПК-1.У.1 |
| 17. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Найти уравнение прямой, проходящей через точку $A(-1; 2; 4)$,</p> | ОПК-1.У.1 |

| | | |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | <p>перпендикулярно плоскости $3x - 2y - 4z + 1 = 0$</p> <p>1) $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z-4}{-4}$</p> <p>2) $\frac{x+1}{3} = \frac{y+2}{2} = \frac{z+4}{4}$</p> <p>3) $\frac{x-1}{-3} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z-4}{-4}$</p> <p>4) $\frac{x+1}{-3} = \frac{y+2}{-2} = \frac{z+4}{-4}$</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1)</p> | |
| 18. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Определить какое уравнение линии соответствует параболе...</p> <p>1) $x^2 + y^2 - 8x = 0$</p> <p>2) $x = -\frac{1}{3}\sqrt{25 - y^2}$</p> <p>3) $-2x^2 + 3y^2 - 4x + 15y + 4 = 0$</p> <p>4) $x + 4y - 2y^2 - 5 = 0$</p> <p>Ключ с правильным ответом: 4)</p> | ОПК-1.3.1 |
| 19. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Дана матрица</p> $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}.$ <p>Определите, чему равно алгебраическое дополнение A_{21} :</p> <p>1) a_{22}</p> <p>2) $-a_{12}$</p> <p>3) a_{11}</p> <p>4) $-a_{11}$</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2)</p> | ОПК-1.3.1 |
| 20. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Матрица A^{-1} называется обратной матрице A, если выполняется условие одно из следующих условий:</p> | ОПК-1.3.1 |

| | | |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | <p>1) $A^{-1} \cdot A \neq A \cdot A^{-1}$</p> <p>2) $A^{-1} \cdot A \neq 1$</p> <p>3) $A^{-1} \cdot A = A \cdot A^{-1} = E$</p> <p>4) $A^{-1} \cdot A = 0$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 3)</i></p> | |
| 21. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Проанализируйте, чему равно смешанное произведение векторов $\vec{a}\vec{b}\vec{a}$</p> <p>1) 0</p> <p>2) 1</p> <p>3) -1</p> <p>4) 2</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 1)</i></p> | УК-2.У.1 |
| 22. | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Определите формулу, по которой можно составить уравнение прямой, проходящей через две точки:</p> <p>1) $(x - a) + (y - b) = 0$</p> <p>2) $\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$</p> <p>3) $A(x - x_0) + B(y - y_0) = 0$</p> <p>4) $y - y_0 = k(x - x_0)$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 2)</i></p> | ОПК-1.3.1 |
| 23. | <p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Для векторов \vec{a} и \vec{b} выполняются условия:</p> $\frac{b_x}{a_x} = \frac{b_y}{a_y} = \frac{b_z}{a_z}$ <p>Определите, какие утверждения являются верными:</p> <p>1) векторы перпендикулярны</p> <p>2) векторы параллельны</p> <p>3) векторы не могут лежать на одной прямой</p> <p>4) векторы лежат на одной прямой</p> | УК-2.У.1 |

| | | |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | <i>Ключ с правильным ответом: 2), 4)</i> | |
| 24. | <p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Выберите, какие свойства характерны для определителя матрицы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Определитель единичной матрицы равен 1 2) При перестановке строк знак определителя меняется 3) Определитель всегда положителен 4) Определитель нулевой матрицы равен 0 <p><i>Ключ с правильным ответом: 1), 2), 4)</i></p> | ОПК-1.3.1 |
| 25. | <p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Определите, какие из представленных векторов являются коллинеарными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) (1;2) и (2;4) 2) (1;0) и (0;1) 3) (3;6) и (1;2) 4) (1;1) и (-1;1) <p><i>Ключ с правильным ответом: 1), 3)</i></p> | УК-2.У.1 |
| 26. | <p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Выберите, какие уравнения задают окружности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $x^2 + y^2 = 9$ 2) $x^2 - y^2 = 1$ 3) $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 4$ 4) $y = x^2$ <p><i>Ключ с правильным ответом: 1), 3)</i></p> | ОПК-1.3.1 |
| 27. | <p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Выберите, какие прямые являются параллельными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $y = 2x + 1$ и $y = 2x - 3$ 2) $y = x$ и $y = -x$ 3) $y = 5$ и $y = 5x$ 4) $y = -3x + 2$ и $y = -3x - 1$ <p><i>Ключ с правильным ответом: 1), 4)</i></p> | УК-2.У.1 |
| 28. | <p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Выберите верные утверждения для обратной матрицы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Существует только для квадратных матриц 2) Определитель должен быть отличен от нуля 3) Обратная матрица всегда равна транспонированной 4) $A \cdot A^{-1} = E$ <p><i>Ключ с правильным ответом: 1), 4)</i></p> | ОПК-1.3.1 |
| 29. | <p>Задание открытого типа. Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ.</p> <p>Вычислите модуль комплексного числа $z = 3 - 4i$</p> <p><i>Ключ с правильным ответом: 5</i></p> | ОПК-1.У.1 |
| 30. | <p>Задание открытого типа. Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ.</p> | ОПК-1.У.1 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|-------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | Вычислите определитель матрицы $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$ <i>Ключ с правильным ответом: 10</i> | | | | | | | |
| 31. | Задание открытого типа. Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Решите систему: $\begin{cases} x + y = 7 \\ 2x - y = -10 \end{cases}$ <i>Ключ с правильным ответом: (-1, 8)</i> | ОПК-1.У.1 | | | | | | |
| 32. | Задание открытого типа. Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Найдите длину вектора $\vec{a} = (6; 8)$ <i>Ключ с правильным ответом: 10</i> | ОПК-1.У.1 | | | | | | |
| 33. | Задание открытого типа. Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Вычислите скалярное произведение векторов $\vec{a} = (1; 2)$ и $\vec{b} = (3; 4)$ <i>Ключ с правильным ответом: 11</i> | ОПК-1.У.1 | | | | | | |
| 34. | Задание открытого типа. Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Найдите расстояние между точками $A(2; 1)$ и $B(5; 5)$ <i>Ключ с правильным ответом: 5</i> | ОПК-1.У.1 | | | | | | |
| 35. | Задание открытого типа. Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Вычислите площадь треугольника с вершинами $A(0; 0), B(4; 0), C(0; 3)$. <i>Ключ с правильным ответом: 6</i> | УК-2.В.2 | | | | | | |
| 36. | Задание на установление соответствия. Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Соотнесите объект и его свойство: А. Нулевая матрица В. Единичная матрица С. Обратная матрица 1. $A * A^{-1} = E$ 2. Все элементы равны нулю 3. На главной диагонали единицы <i>Ключ с правильным ответом: А2, В3, С1</i> | ОПК-1.3.1 | | | | | | |
| 37. | Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Проанализируйте способы решения систем линейных уравнений и установите соответствие между методом и особенностью | УК-2.У.3 | | | | | | |
| <table><tr><td>А. Метод Крамера</td><td>1. Основан на последовательном исключении неизвестных</td></tr><tr><td>В. Метод Гаусса</td><td>2. Требуется вычисления определителей</td></tr><tr><td>С. Метод обратной матрицы</td><td>3. Использует матрицу A^{-1}</td></tr></table> | | | А. Метод Крамера | 1. Основан на последовательном исключении неизвестных | В. Метод Гаусса | 2. Требуется вычисления определителей | С. Метод обратной матрицы | 3. Использует матрицу A^{-1} |
| А. Метод Крамера | 1. Основан на последовательном исключении неизвестных | | | | | | | |
| В. Метод Гаусса | 2. Требуется вычисления определителей | | | | | | | |
| С. Метод обратной матрицы | 3. Использует матрицу A^{-1} | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| | <i>Ключ с правильным ответом: A2, B1, C3</i> | | | | | | | |
| 38. | <p>Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Проанализируйте геометрические объекты и сопоставьте каждую линию с уравнением, которое её задаёт.</p> <table><tr><td>А. Окружность</td><td>1. $y^2 = 4x$</td></tr><tr><td>В. Парабола</td><td>2. $x^2 + y^2 = 16$</td></tr><tr><td>С. Прямая</td><td>3. $y = 3x - 2y$</td></tr></table> | А. Окружность | 1. $y^2 = 4x$ | В. Парабола | 2. $x^2 + y^2 = 16$ | С. Прямая | 3. $y = 3x - 2y$ | УК-2.У.1 |
| А. Окружность | 1. $y^2 = 4x$ | | | | | | | |
| В. Парабола | 2. $x^2 + y^2 = 16$ | | | | | | | |
| С. Прямая | 3. $y = 3x - 2y$ | | | | | | | |
| | <i>Ключ с правильным ответом: A2, B1, C3</i> | | | | | | | |
| 39. | <p>Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Проанализируйте свойства векторов и установите соответствие между условием и выводом, который можно сделать.</p> <table><tr><td>А. Скалярное произведение векторов равно нулю</td><td>1. Векторы являются коллинеарными</td></tr><tr><td>В. Координаты одного вектора пропорциональны координатам другого</td><td>2. Вектор является единичным</td></tr><tr><td>С. Длина вектора равна единице</td><td>3. Векторы взаимно перпендикулярны</td></tr></table> | А. Скалярное произведение векторов равно нулю | 1. Векторы являются коллинеарными | В. Координаты одного вектора пропорциональны координатам другого | 2. Вектор является единичным | С. Длина вектора равна единице | 3. Векторы взаимно перпендикулярны | УК-2. У.1 |
| А. Скалярное произведение векторов равно нулю | 1. Векторы являются коллинеарными | | | | | | | |
| В. Координаты одного вектора пропорциональны координатам другого | 2. Вектор является единичным | | | | | | | |
| С. Длина вектора равна единице | 3. Векторы взаимно перпендикулярны | | | | | | | |
| | <i>а Ключ с правильным ответом: A3, B1, C2</i> | | | | | | | |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение данной дисциплины направлено на формирование умений и навыков в области аналитической геометрии и линейной алгебры, развитие пространственного представления студента; воображения; логических и счетных способностей; организованности при проведении большого объема вычислений; использования математики для решения конкретных задач, обеспечение основы для применения математических методов исследования, моделирования, проектирования, опирающуюся на данную дисциплину, которые играют все большую роль в современной науке и технике.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Определения математических терминов.
- Формулировка теоремы.
- Доказательство теоремы.
- Иллюстрирующие примеры.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия начинаются с записи в журнал преподавателя присутствующих студентов. Затем объявляется тема практических занятий.

Преподаватель читает условие задачи и предлагает студентам самостоятельно решить задачу, используя знания, полученные студентом на лекции. Студент, который первым решил задачу, вызывается к доске. В случае если студент правильно решил задачу, он получает 5 баллов. Если студент решает задачу с помощью преподавателя, то получает 4 балла. Затем, в конце семестра, оценки студентов (включая оценку посещаемости) переводятся в бонусы (качество) от 0 до 5 баллов. Эти бонусы добавляются к общей сумме баллов в рамках модульно-рейтинговой системы.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методические материалы, направляющие самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 8.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

В течение семестра в системе дистанционного обучения ГУАП в форме тестирования проводятся две проверочные работы по решению задач и один теоретический опрос (перечень вопросов для тестов размещен в «Банке вопросов» в системе дистанционного обучения ГУАП).

Результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации (при использовании бально-рейтинговой системы оценивания, каждый вид контроля оценивается в баллах, из которых формируется итоговый результат).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |