

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

---

Кафедра №1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«\_14\_» \_\_мая\_\_ 2020\_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

|  |  |
|--|--|
| Код направления                            | 25.05.03   |
| Наименование направления/<br>специальности | Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования                             |
| Наименование направленности                | Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов |
| Форма обучения                             | заочная  |

Санкт-Петербург 2020 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

профессор, д.т.н., доцент

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

14.05.2020

Л.П. Вершинина

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«\_14\_»\_мая\_\_\_\_\_2020 г, протокол № \_\_\_\_5/1\_\_\_\_

Заведующий кафедрой № 1

доц., д.ф.-м.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

14.05.2020

А.О. Смирнов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.05.03(01)



должность, уч. степень, звание

подпись, дата

14.05.2020

Н.А. Гладкий

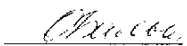
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

инициалы, фамилия .



14.05.2020

О.Л. Балышева

подпись, дата

## Аннотация

Дисциплина «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленность «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов». Дисциплина реализуется кафедрой №1.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общекультурных компетенций:

ОК-1 «способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу»,

ОК-3 «готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала»,

ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с аналитическим описанием геометрических объектов; изучением свойств линейных пространств и линейных операторов, квадратичных форм и их геометрической интерпретации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации*

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

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, опирающуюся на искомую дисциплину, играют все большую роль в современной науке и техники. В значительной степени это вызвано все убаыстряющимся 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.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-1 «способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу»:

знать - законы развития природы, общества и мышления;

уметь - оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

владеть навыками - восприятия, обобщения и анализа информации, постановки цели и выбора путей её достижения;

иметь опыт деятельности – интерпретации и документирования результатов решения конкретных задач науки и практики;

ОК-3 «готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала»:

знать – основы теории комплексных чисел; основные определения и теоремы линейной алгебры; основные формулы аналитической геометрии;

уметь – производить действия с комплексными числами и матрицами; решать системы линейных уравнений и задачи аналитической геометрии;

владеть навыками – оценки целесообразности и эффективности применения выбранного математического метода решения задачи в профессиональной деятельности;

иметь опыт деятельности – решения прикладных задач методами линейной алгебры и аналитической геометрии.

ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»:

знать – место и значение математики в науке и практике;

уметь – оперировать математическими понятиями;

владеть навыками – самостоятельного расширения математических знаний;

иметь опыт деятельности – математической формализации прикладных задач.

## 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:

- Физика;

Математика. Теория вероятностей и математическая статистика.

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы   | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|--|--------|---------------------------|
|  |        | №1                        |
| 1  | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>   | 4/ 144 | 4/ 144                    |
| <i>Аудиторные занятия, всего час.,<br/>В том числе</i>   | 16     | 16                        |
| лекции (Л), (час)  | 8      | 8                         |
| Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)   | 8      | 8                         |
| лабораторные работы (ЛР), (час)  |        |                           |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)   |        |                           |
| Экзамен, (час)   | 9      | 9                         |
| <b>Самостоятельная работа, всего</b>   | 119    | 119                       |
| <b>Вид промежуточного контроля:<br/>зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет,<br/>Дифф. зач, Экз.)</b> | Экз.   | Экз.                      |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--------------------------|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 1                |              |               |          |          |           |

|  |   |   |   |   |     |
|--|---|---|---|---|-----|
| <b>Раздел 1. Комплексные числа (КЧ)</b><br>Тема 1.1. – Алгебраическая форма записи КЧ.<br>Тема 1.2. – Тригонометрическая форма записи КЧ.  | 2 | 2 |   |   | 16  |
| <b>Раздел 2. Матрицы</b><br>Тема 2.1. – Матрицы и операции над матрицами.<br>Тема 2.2. Определители квадратных матриц<br>Тема 2.3. – Обратная матрица  | 2 | 2 |   |   | 16  |
| <b>Раздел 3. Системы линейных уравнений</b><br>Тема 3.1. – Метод обратной матрицы<br>Тема 3.2. – Метод Крамера<br>Тема 3.3. – Метод Гаусса   | 2 | 2 |   |   | 16  |
| <b>Раздел 4. Геометрические векторы</b><br>Тема 4.1. – Определения. Операции над векторами<br>Тема 4.2. – Базис, координаты. Системы координат<br>Тема 4.3. – Скалярное, векторное и смешанное произведение  | 2 | 2 |   |   | 20  |
| <b>Раздел 5. Прямая на плоскости</b><br>Тема 5.1. – Уравнения прямой.<br>Тема 5.2. – Взаимное расположение прямых.<br>Тема 5.3. – Углы и расстояния на плоскости.  |   |   |   |   | 20  |
| <b>Раздел 6. Прямая и плоскость в пространстве</b><br>Тема 6.1. – Уравнения плоскости в пространстве<br>Тема 6.2. – Уравнения прямой в пространстве<br>Тема 6.3. – Взаимное расположение плоскостей и прямых в пространстве<br>Тема 6.4. – Углы и расстояния в пространстве. |   |   |   |   | 31  |
| Итого в семестре:  | 8 | 8 |   |   | 119 |
| Итого:   | 8 | 8 | 0 | 0 | 119 |

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий   |
|---------------|---|
| 1             | <b>Комплексные числа</b><br>Лекция 1. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи. Операции и их свойства. Тригонометрическая форма записи. Формула Муавра. Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа. |

|          |  |
|----------|--|
| <b>2</b> | <b>Матрицы</b>   |
|          | Лекция 2. Матрицы: определение и линейные операции над матрицами. Произведение матриц и его свойства. Единичная матрица. Определитель квадратной матрицы 2-го, 3-го и произвольного n-го порядков. Минор и алгебраическое дополнение. Разложение определителя в сумму произведений элементов строки (столбца) и алгебраических дополнений. Свойства определителей. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. Решение матричных уравнений: $AX=B$ , $XA=B$ , $AXB=C$ .           |
| <b>3</b> | <b>Системы линейных уравнений</b>  |
|          | Лекция 3. Система линейных уравнений. Матричная форма записи. Метод обратной матрицы. Теорема Крамера и ее геометрическая интерпретация. Метод Гаусса.   |
| <b>4</b> | <b>Геометрические векторы</b>  |
|          | Лекция 4. Декартова система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении. Другие системы координат на плоскости и в пространстве. Преобразование декартовой системы координат. Геометрические векторы и линейные операции над векторами. Базис, координаты. Скалярное произведение векторов в стандартном базисе. Норма вектора. Угол между векторами. Векторное произведение и его свойства. Смешанное произведение векторов. Геометрическая интерпретация смешанного произведения. Вычисление площадей и объемов. |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Темы практических занятий  | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|----------------------------|---------------------|----------------------|
| Семестр 1 |  |                            |                     |                      |
| 1         | Комплексные числа: вычисления в алгебраической форме. Возведение в степень и вычисление корней в тригонометрической форме. | Решение задач              | 2                   | 1                    |
| 2         | Операции над матрицами. Определитель квадратной матрицы. Обратная матрица. Решение простейших матричных уравнений.         | Решение задач              | 2                   | 2                    |
| 3         | Решение систем линейных  | Решение задач              | 2                   | 3                    |

|        |   |               |   |   |
|--------|---|---------------|---|---|
|        | уравнений.  |               |   |   |
| 4      | Линейные операции над векторами. Базис, координаты в базисе. Скалярное произведение векторов. Проекция вектора. Векторное и смешанное произведение. | Решение задач | 2 | 4 |
| Всего: |   |               | 8 |   |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п                           | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                                 |                     |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 1, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| <b>Самостоятельная работа, всего</b>              | 119        | 119            |
| изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 40         | 40             |
| курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю (ТК)               | 19         | 19             |
| домашнее задание (ДЗ)                             | 40         | 40             |
| контрольные работы заочников (КРЗ)                | 20         | 20             |



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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

## 6. Перечень основной и дополнительной литературы

### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

| Шифр     | Библиографическая ссылка / URL адрес  | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|----------|---|---|
| ЭБС Лань | Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/book/58162">http://e.lanbook.com/book/58162</a> — Загл. с экрана.   | ЭБС Лань  |
| ЭБС Лань | Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. [Электронный ресурс] / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович, И.А. Чубаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/book/72575">http://e.lanbook.com/book/72575</a> — Загл. с экрана | ЭБС Лань  |

### 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

| Шифр     | Библиографическая ссылка/ URL адрес   | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|----------|---|---|
| ЭБС Лань | Кряквин, В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/book/72583">http://e.lanbook.com/book/72583</a> — Загл. с экрана. | ЭБС Лань  |
| ЭБС Лань | Новиков, А.И. Начала линейной алгебры и аналитическая геометрия. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. :   | ЭБС Лань  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | Физматлит, 2015. — 376 с. —<br>Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/book/71997">http://e.lanbook.com/book/71997</a> —<br>Загл. с экрана. |  |
|--|---|--|

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

| URL адрес   | Наименование                         |
|---|--------------------------------------|
| <a href="http://www.math-net.ru">http://www.math-net.ru</a>       | Общероссийский математический портал |
| <a href="http://e.lanbook.com/view">http://e.lanbook.com/view</a> | ЭБС «Лань»                           |

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

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

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

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

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      |                                     |
| 2     | Аудитория для практических занятий                        |                                     |

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Примерный перечень оценочных средств   |
|------------------------------|--|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену см. Таб.16. |

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Номер семестра   | Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП |
|--|--|
| ОК-1 «способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу»                           |  |
| 1  | Математика. Математический анализ  |
| 1  | Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра                         |
| 1  | Физика   |
| 2  | Математика. Математический анализ  |
| 2  | Физика   |
| 3  | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика                    |
| 3  | Физика   |
| 4  | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика                    |
| ОК-3 «готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала» |  |
| 1  | Математика. Математический анализ  |
| 1  | Введение в специальность   |
| 1  | Физика   |
| 1  | Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра                         |
| 2  | Математика. Математический анализ  |
| 2  | Физика   |
| 2  | История  |
| 3  | Физика   |
| 3  | Философия  |
| 3  | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика                    |
| 4  | Культурология  |
| 4  | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика                    |
| ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»                                 |  |
| 1  | Математика. Математический анализ  |
| 1  | Введение в специальность   |
| 1  | Физика   |
| 1  | Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра                         |
| 2  | Физика   |
| 2  | Математика. Математический анализ  |

|   |   |
|---|---|
| 3 | Физика  |
| 3 | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика |
| 4 | Культурология   |
| 4 | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика |
| 4 | Психология и педагогика                                     |

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции   |                                       | Характеристика сформированных компетенций   |
|----------------------|---------------------------------------|---|
| 100-балльная шкала   | 4-балльная шкала                      |   |
| $85 \leq K \leq 100$ | «отлично»<br>«зачтено»                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| $70 \leq K \leq 84$  | «хорошо»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| $55 \leq K \leq 69$  | «удовлетворительно»<br>«зачтено»      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| $K \leq 54$          | «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>   |

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена  |
|-------|---|
| 1     | Комплексные числа в алгебраической форме записи и операции над ними.                                      |
| 2     | Комплексное сопряжение.   |
| 3     | Тригонометрическая форма записи комплексного числа.   |
| 4     | Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме записи.  |
| 5     | Возведение в n-ую степень комплексного числа. Формула Муавра.   |
| 6     | Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа.  |
| 7     | Определение матрицы, вектора-столбца, вектора-строки.   |
| 8     | Линейные операции над матрицами.  |
| 9     | Свойства линейных операций над матрицами.   |
| 10    | Определение произведения (умножения) матриц.  |
| 11    | Свойства операции умножения матриц.   |
| 12    | Единичная матрица.  |
| 13    | Определитель квадратной матрицы 2-го, 3-го порядка.   |
| 14    | Определитель n-го порядка.  |
| 15    | Миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы.   |
| 16    | Разложение определителя в сумму элементов строки (столбца), умноженных на свои алгебраические дополнения. |
| 17    | Свойства определителей.   |
| 18    | Определитель треугольной матрицы.   |
| 19    | Линейная зависимость строк и столбцов матрицы.  |
| 20    | Ранг матрицы.   |
| 21    | Базисный минор. Теорема о базисном миноре.  |
| 22    | Вычисление ранга матрицы приведением в трапециевидной форме.  |
| 23    | Обратная матрица. Обращение произведения матриц.  |
| 24    | Решение матричных уравнений: $AX=B$ , $XA=B$ , $AXB=C$ .  |
| 25    | Критерий существования обратной матрицы.  |
| 26    | Формула обратной матрицы.   |
| 27    | Система линейных уравнений и ее матричная форма записи.   |
| 28    | Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы.  |
| 29    | Теорема Крамера и ее геометрическая интерпретация.  |
| 30    | Метод Гаусса.   |
| 31    | Однородные системы линейных уравнений.  |
| 32    | Критерий существования ненулевых решений.   |
| 33    | Фундаментальная система решений.  |
| 34    | Система произвольного порядка. Теорема Кронекера-Капелли.   |
| 35    | Декартова система координат.  |
| 36    | Расстояние между двумя точками.   |
| 37    | Деление отрезка в заданном отношении.   |
| 38    | Полярная система координат (связь систем координат).  |
| 39    | Сферическая и цилиндрическая системы координат.   |
| 40    | Преобразование декартовой системы координат.  |
| 41    | Направленный отрезок. Определение вектора и координат вектора.  |
| 42    | Определения суммы векторов и произведения вектора на число.   |
| 43    | Нулевой и противоположный вектор. Свойства операций над векторами.  |
| 44    | Определение скалярного произведения векторов.   |
| 45    | Свойства скалярного произведения, критерий ортогональности векторов.                                      |
| 46    | Скалярное произведение в декартовых координатах.  |
| 47    | Вычисление угла между векторами. Проекция вектора на направленную ось.                                    |
| 48    | Векторное произведение и его свойства.  |
| 49    | Векторное произведение в декартовых координатах.  |
| 50    | Смешанное произведение векторов.  |

|    |   |
|----|---|
| 51 | Геометрический смысл смешанного произведения. |
| 52 | Вычисление площадей и объемов.                |

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета |
|-------|---|
|       | Учебным планом не предусмотрено                                   |

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов |
|-------|--|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

| № п/п | Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий  |
|-------|--|
|       | <p>1. Указать размерность матрицы <math>C_{m \times n} = (A_{4 \times 3})^T \cdot (B_{2 \times 4})^T</math>;</p> <p>2. Дано: <math>A = \begin{pmatrix} 2 &amp; 1 &amp; -3 \\ -1 &amp; 3 &amp; -1 \\ -1 &amp; 1 &amp; 1 \end{pmatrix}</math>; <math>B = \begin{pmatrix} 1 &amp; 3 &amp; 2 \\ -2 &amp; 2 &amp; -1 \\ 2 &amp; -1 &amp; 2 \end{pmatrix}</math>; <math>\alpha = 2</math>; <math>\beta = -3</math></p> <p>Вычислить матрицы <math>C = \alpha A + \beta B</math> и <math>D = A \cdot B</math>;</p> <p>3. Дано: <math>A = \begin{pmatrix} -1 &amp; 0 &amp; 0 \\ 2 &amp; 1 &amp; 0 \\ 1 &amp; -5 &amp; -2 \end{pmatrix}</math>; <math>B = \begin{pmatrix} -1 &amp; 0 &amp; 0 \\ 3 &amp; -1 &amp; 0 \\ 3 &amp; -5 &amp; 2 \end{pmatrix}</math></p> <p>Вычислить определитель <math>\det(A \cdot B)^{-1}</math></p> <p>4. Вычислить ранг матрицы <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; 3 \\ 4 &amp; 5 &amp; 6 \\ 7 &amp; 8 &amp; 9 \end{pmatrix}</math></p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>5. Составить матрицу квадратичной формы <math>x_1^2 - x_1x_2 + 2x_2^2 + 2x_1x_3</math></p> <p>6. Написать уравнение перпендикуляра, опущенного из точки <math>A(5;2)</math> на прямую <math>7x - y + 4 = 0</math>.</p> <p>7. Составить уравнение прямой, проходящей через точку <math>A(-3,4)</math> и параллельной прямой <math>y = -1</math>.</p> <p>8. Проверить, что точки <math>A(1;-1;3)</math>, <math>B(2;3;4)</math>, <math>C(-1;1;2)</math> не лежат на одной прямой и составить уравнение плоскости, проходящей через них.</p> <p>9. Найти расстояние от точки <math>(3;1;-1)</math> до плоскости <math>x - 2y + 2z - 2 = 0</math>.</p> <p>10. Найти уравнение высоты, проведенной из вершины <math>A</math> на грань <math>BCD</math>: <math>A(3; 5; 4)</math>, <math>B(8; 7; 4)</math>, <math>C(5; 10; 4)</math>, <math>D(4; 7; 8)</math>.</p> |
|--|---|

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области аналитической геометрии и линейной алгебры. Изучение данной дисциплины позволяет развить пространственное представление студента; стимулирует его воображение; развивает его счетные способности.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностной и общекультурной компетенции – способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь.

### 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 обучающимся 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;
- научится методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться 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.

**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 обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Форма организации практических занятий - выполнение упражнений, решение типовых задач.

**Требования к проведению практических занятий**

Практические занятия начинаются с записи в журнал преподавателя присутствующих студентов. Затем объявляется тема практических занятий (см. пункт 6.3).



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.

Студентам выдается домашнее задание в виде задач, которые они сдают в установленные сроки.

### **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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу, главная цель которой – оказать студенту помощь в его работе. Рецензии преподавателя позволяют студенту судить о степени усвоения им соответствующего раздела курса, указывают на имеющиеся у него пробелы. При выполнении контрольной работы студент должен руководствоваться следующими указаниями:

- Не следует приступать к выполнению контрольного задания, не решив достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что затруднение при решении той или иной задачи контрольного задания вызвано тем, что студент не выполнил этого требования.

- Контрольную работу следует выполнять в отдельной тетради. Желательно оставлять на каждой странице широкие поля для замечаний рецензента.

- На обложке тетради должны быть указаны фамилия и инициалы студента, учебный номер (шифр), название дисциплины. В конце работы должны стоять дата её выполнения и подпись студента.

- В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Желательно оставлять на каждой странице широкие поля для замечаний рецензента.

- Решения задач надо располагать в порядке возрастания их номеров, указанных в заданиях, сохраняя номер задачи. Перед решением задачи надо полностью выписать её условие.

- Все вычисления должны быть приведены полностью, со ссылками на используемые формулы. Чертежи и графики должны быть выполнены аккуратно, четко, с указанием единиц масштаба и координатных осей.

- После получения отрецензированной работы студент должен исправить в ней все ошибки. В случае незачета студент обязан в кратчайший срок выполнить все требования рецензента и предоставить исправленную работу на повторное рецензирование (исправления и дополнения к первоначальной работе обязательно выполняются в той же тетради). При отсутствии зачтенных контрольных работ студент не допускается к сессии.

- Контрольная работа должна выполняться самостоятельно.

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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.



#### **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 программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## Лист внесения изменений в программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений   | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой   |
|---|---|--------------------------------------|---|
| 16.10.2020  | Предусмотреть возможность проведения промежуточной аттестации по дисциплине в системе электронного обучения ГУАП [Доступ по ссылке: <a href="https://lms.guap.ru">https://lms.guap.ru</a> ]. Полный перечень вопросов для тестов размещен в «Банке вопросов» в системе электронного обучения ГУАП.<br>Внести изменения в табл. 18*  | 15.10.2020<br>№ 10/1                 |    |
| 16.10.2020  | Внести изменения в табл. 8:<br>Перечень печатных и электронных учебных изданий дополнить следующими изданиями:<br>1. 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, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3601-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115483">https://e.lanbook.com/book/115483</a><br>2. 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. — ISBN 978-5-7782-3868-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152265">https://e.lanbook.com/book/152265</a> | 15.10.2020<br>№ 10/1                 |  |
|   |   |                                      |   |

\*Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов  |
|-------|---|
| 1     | Типовые тесты<br>Даны точки $A(12; 8)$ и $B(-37; -48)$ .<br>Найдите уравнение прямой $AB$ и точку пересечения прямой $AB$ с осью $Ox$ .<br>В качестве ответа запишите абсциссу точки пересечения.<br>(Ответ является целым числом.) |
| 2     | Вычислить $\det(A \cdot A^t)$ , где<br>$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 5 & 7 \\ 0 & -1 & 4 & -2 \\ 0 & 0 & 5 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$   |
| 3     | Вычислить элемент произведения $C_{23}$ , где $C = BA$ ,  |

|   |   |
|---|---|
|   | $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -3 & 1 & 2 \\ -2 & 3 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 3 \\ -1 & 2 & -3 \end{pmatrix}$   |
| 4 | <p>Найти определитель обратной матрицы <math>A^{-1}</math>, если матрица</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$   |
| 5 | <p>Укажите количество решений системы уравнений</p> $\begin{cases} -2x - 5y + 5z = 11, \\ 5x + y + 2z = 7, \\ -2x - 3y - z = 5. \end{cases}$ <p>Выберите один ответ:</p> <p>a. Бесконечно много решений с тремя параметрами</p> <p>b. Два решения</p> <p>c. Нет решений</p> <p>d. Бесконечно много решений с одним параметром</p> <p>e. Бесконечно много решений с двумя параметрами</p> <p>f. Три решения</p> <p>g. Одно решение</p>                     |
| 6 | <p>При каком значении параметра <math>b</math> прямая</p> $x + by + 1 = 0$ <p>перпендикулярна прямой <math>\frac{x-2}{5} = \frac{y-3}{-5}</math>?</p>   |
| 7 | <p>Расстояние от фокуса параболы до ее директрисы равно 4.5.</p> <p>Уравнение параболы имеет вид</p> <p>Выберите один ответ:</p> <p>a. <math>y^2 = 9x</math></p> <p>b. <math>y^2 = 4.5x</math></p> <p>c. <math>y^2 = 2.25x</math></p> <p>d. <math>y^2 = 18x</math></p>  |
| 8 | <p>Даны три вектора</p> $\vec{a}(9, 1, 1), \vec{b}(9, 2, 1), \vec{c}(9, 1, 2).$ <p>Отметьте правые тройки векторов.</p> <p>За неправильный выбор будет наложен штраф.</p> <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>a. <math>\vec{a}, \vec{c}, \vec{b}</math></p> <p>b. <math>\vec{b}, \vec{a}, \vec{c}</math></p> <p>c. <math>\vec{b}, \vec{c}, \vec{a}</math></p> <p>d. <math>\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}</math></p> |
| 9 | <p>Плоскость, заданная уравнением</p> $Ax + By + Cz + D = 0,$ <p>проходит через точки</p> $M(1, 3, 9), \quad N(3, 5, 16), \quad K(-3, 4, 19).$ <p>Известно, что <math>B = -48</math>. Найдите <math>C</math>.</p> <p>(Ответ является целым числом.)</p>   |