

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)

В.Ф. Шишлаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» \_мая\_ 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

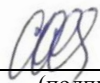
«Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»  
(Наименование дисциплины)

|   |  |
|---|--|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 15.03.04   |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Автоматизация технологических процессов и<br>производств |
| Наименование<br>направленности                        | Автоматизация технологических процессов и<br>производств |
| Форма обучения  | очная  |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
  
(подпись, дата) 23.05.22

\_\_\_\_\_  
Состина Е.В.  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«23»\_\_мая\_\_2022\_ г, протокол № \_05/2

Заведующий кафедрой № 1


\_\_\_\_\_  
д.ф.-м.н., доц.  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
  
(подпись, дата) 23.05.22

\_\_\_\_\_  
А.О. Смирнов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 15.03.04(01)


\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности «Автоматизация технологических процессов и производств». 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»

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 обучающегося.*

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

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 большого 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<br>УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения<br>УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств<br>УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений |

## 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

### 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 |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №1                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 5/ 180 | 5/ 180                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   |        |                           |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 68     | 68                        |
| в том числе:  |        |                           |
| лекции (Л), (час)   | 34     | 34                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 34     | 34                        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   |        |                           |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| экзамен, (час)  | 36     | 36                        |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 76     | 76                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.   | Экз.                      |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 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                                   |              |               |          |          |           |
| Раздел 1. Комплексные числа и матрицы       | 6            | 8             |          |          | 12        |
| Раздел 2. Системы линейных уравнений        | 6            | 9             |          |          | 12        |
| Раздел 3. Линейные пространства             | 5            | 0             |          |          | 12        |
| Раздел 4. Векторы                           | 6            | 8             |          |          | 10        |
| Раздел 5. Прямая на плоскости               | 4            | 4             |          |          | 10        |
| Раздел 6. Прямая и плоскость в пространстве | 4            | 5             |          |          | 10        |
| Раздел 7. Кривые второго порядка            | 3            | 0             |          |          | 10        |
| Итого в семестре:                           | 34           | 34            |          |          | 76        |
| Итого:                                      | 34           | 34            | 0        | 0        | 76        |

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.            | Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. (2 часа)            |
| 1.            | Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами. Линейная зависимость и независимость матриц. Транспонирование матриц. Умножение матриц. Многочлены от квадратных матриц (4 часа)  |
| 2.            | Определители и их свойства. Обратная матрица. Решение простейших матричных уравнений. Матричный метод решения линейных уравнений. (2 часа)  |
| 2.            | Метод Крамера. Метод Гаусса. (2 часа)   |
| 2.            | Собственные числа и собственные векторы квадратных матриц. Функции от квадратных матриц (2 часа)  |
| 3.            | Линейные пространства. Определение и примеры. Базис и координаты. Линейные преобразования. Матрица линейного преобразования. (5 часов)  |
| 4.            | Геометрические векторы. Основные определения. Линейные операции над векторами. Линейная независимость векторов. Базис. Координаты. Системы координат на плоскости и в пространстве (4 часа)                                     |
| 4.            | Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. (2 часа)   |
| 5.            | Уравнения прямой на плоскости. Задачи на составление уравнений прямой. (2 часа)   |
| 5.            | Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Расстояние между параллельными прямыми. (2 часа)   |
| 6.            | Уравнения плоскости. Задание прямой в пространстве. (2 часа)  |
| 6.            | Угол между плоскостями. 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. (2 часа) |
| 7.            | Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярное уравнение кривой второго порядка. Канонические уравнения кривой второго порядка (3 часа)  |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| №<br>п/п  | Темы практических занятий  | Формы<br>практических<br>занятий | Трудоем-<br>кость,<br>(час) | Из них<br>практической<br>подготовки,<br>(час) | №<br>раздела<br>дисциплины |
|-----------|--|----------------------------------|-----------------------------|--|----------------------------|
| Семестр 1 |  |                                  |                             |  |                            |
| 1         | Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Тригонометрическая форма комплексного числа. | Решение задач                    | 2                           |  | 1                          |
| 2         | Действия над комплексными числами в тригонометрической форме   | Решение задач                    | 2                           |  | 1                          |
| 3         | Линейные операции над матрицами. Транспонирование матриц. Умножение матриц                             | Решение задач                    | 2                           |  | 1                          |
| 4         | Контрольная работа №1  | Решение задач                    | 2                           |  | 1                          |
| 5         | Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.                               | Решение задач                    | 2                           |  | 2                          |
| 6         | Матричный метод решения систем линейных уравнений. Метод Крамера                                       | Решение задач                    | 2                           |  | 2                          |
| 7         | Метод Гаусса   | Решение задач                    | 2                           |  | 2                          |
| 8         | Контрольная работа №2  | Решение задач                    | 3                           |  | 2                          |
| 9         | Разложение векторов по базису. Вычисление координат точек в общей декартовой системе координат.        | Решение задач                    | 2                           |  | 4                          |
| 10        | Скалярное произведение векторов  | Решение задач                    | 2                           |  | 4                          |
| 11        | Векторное и смешанное произведения векторов  | Решение задач                    | 2                           |  | 4                          |
| 12        | Контрольная работа №3  | Решение задач                    | 2                           |  | 4                          |
| 13        | Уравнения прямой на плоскости.   | Решение задач                    | 2                           |  | 5                          |
| 14        | Задачи на прямую на плоскости  | Решение задач                    | 2                           |  | 5                          |
| 15        | Прямая и плоскость в пространстве  | Решение задач                    | 2                           |  | 6                          |
| 16        | Контрольная работа №4  | Решение задач                    | 3                           |  | 6                          |
| Всего:    |  |                                  | 34                          |  |                            |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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,<br>час | Семестр 1,<br>час |
|---|---------------|-------------------|
| 1   | 2             | 3                 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 20            | 20                |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |               |                   |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |               |                   |
| Выполнение реферата (Р)                           |               |                   |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 16            | 16                |
| Домашнее задание (ДЗ)                             | 20            | 20                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |               |                   |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 20            | 20                |
| Всего:  | 76            | 76                |

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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/<br>URL адрес  | Библиографическая ссылка  | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке<br>(кроме электронных<br>экземпляров) |
|---|---|---|
| <a href="http://e.lanbook.com/book/58162">http://e.lanbook.com/book/58162</a> | Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 448 с. | ЭБС Лань  |



|   |   |          |
|---|---|----------|
| <a href="http://e.lanbook.com/book/72575">http://e.lanbook.com/book/72575</a>     | 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.                            | ЭБС Лань |
| <a href="http://e.lanbook.com/book/71997">http://e.lanbook.com/book/71997</a>     | Новиков, А.И. Начала линейной алгебры и аналитическая геометрия. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2015. — 376с.   | ЭБС Лань |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/115483">https://e.lanbook.com/book/115483</a> | Кадомцев, С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2011. — 168с.   | ЭБС Лань |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/152265">https://e.lanbook.com/book/152265</a> | 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                                | ЭБС Лань |
| <a href="http://e.lanbook.com/book/58162">http://e.lanbook.com/book/58162</a>     | Кряквин, В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан.   | ЭБС Лань |
| <a href="http://e.lanbook.com/book/2187">http://e.lanbook.com/book/2187</a>       | Геворкян, П.С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 208 с.  | ЭБС Лань |
| <a href="http://e.lanbook.com/book/48192">http://e.lanbook.com/book/48192</a>     | 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. | ЭБС Лань |

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

#### 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      |
|-------|-------------------|
| 1.    | Microsoft Windows |
| 2.    | Microsoft Office  |

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 |
|-------|--------------|
|       | ЭБС Лань     |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, 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. 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;<br>Тесты. |

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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «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> |

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «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>  |
| «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> |
| «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>   |

10.3. 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                              |          |
|-------|---|----------|
| 1     | Комплексные числа в алгебраической форме записи и операции над ними | УК-2.3.1 |
| 2     | Комплексное сопряжение.   | УК-2.3.1 |
| 3     | Тригонометрическая форма записи комплексного числа                  | УК-2.3.1 |
| 4     | Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме              | УК-2.3.1 |
| 5     | Возведение в n-ую степень комплексного числа. Формула Муавра.       | УК-2.3.1 |
| 6     | Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа.                | УК-2.3.1 |
| 7     | Определение матрицы, вектора-столбца, вектора-строки.               | УК-2.3.1 |
| 8     | Линейные операции над матрицами.                                    | УК-2.3.1 |
| 9     | Свойства линейных операций над матрицами.                           | УК-2.3.1 |
| 10    | Определение произведения (умножения) матриц.                        | УК-2.У.1 |
| 11    | Свойства операции умножения матриц                                  | УК-2.У.1 |
| 12    | Единичная матрица   | УК-2.У.1 |
| 13    | Определитель квадратной матрицы 2-го, 3-го порядка                  | УК-2.У.1 |
| 14    | Определитель n-го порядка.  | УК-2.У.1 |
| 15    | Миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы                | УК-2.У.1 |
| 16    | Разложение определителя в сумму элементов строки (столбца)          | УК-2.У.1 |
| 17    | Свойства определителей  | УК-2.В.2 |
| 18    | Определитель треугольной матрицы                                    | УК-2.В.2 |
| 19    | Линейная зависимость строк и столбцов матрицы.                      | УК-2.В.2 |
| 20    | Ранг матрицы  | УК-2.В.2 |

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 21 | Базисный минор. Теорема о базисном миноре.                            | УК-2.У.1 |
| 22 | Вычисление ранга матрицы приведением в трапециевидной форме           | УК-2.У.1 |
| 23 | Обратная матрица. Обращение произведения матриц.                      | УК-2.У.1 |
| 24 | Решение матричных уравнений: $AX=B$ , $XA=B$ , $AXB=C$ .              | УК-2.У.1 |
| 25 | Критерий существования обратной матрицы                               | УК-2.У.3 |
| 26 | Формула обратной матрицы  | УК-2.У.3 |
| 27 | Система линейных уравнений и ее матричная форма записи.               | УК-2.У.3 |
| 28 | Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы.          | УК-2.У.3 |
| 29 | Теорема Крамера и ее геометрическая интерпретация                     | УК-2.3.1 |
| 30 | Метод Гаусса.   | УК-2.3.1 |
| 31 | Однородные системы линейных уравнений.                                | УК-2.3.1 |
| 32 | Критерий существования ненулевых решений                              | УК-2.3.1 |
| 33 | Фундаментальная система решений                                       | УК-2.3.1 |
| 34 | Система произвольного порядка. Теорема Кронекера-Капелли.             | УК-2.3.1 |
| 35 | Декартова система координат.  | УК-2.В.2 |
| 36 | Расстояние между двумя точками  | УК-2.В.2 |
| 37 | Деление отрезка в заданном отношении                                  | УК-2.В.2 |
| 38 | Полярная система координат (связь систем координат).                  | УК-2.В.2 |
| 39 | Сферическая и цилиндрическая системы координат.                       | УК-2.В.2 |
| 40 | Преобразование декартовой системы координат                           | УК-2.У.1 |
| 41 | Направленный отрезок. Определение вектора и координат вектора.        | УК-2.У.1 |
| 42 | Определения суммы векторов и произведения вектора на число.           | УК-2.У.1 |
| 43 | Нулевой и противоположный вектор. Свойства операций над векторами     | УК-2.У.1 |
| 44 | Определение скалярного произведения векторов.                         | УК-2.У.1 |
| 45 | Свойства скалярного произведения, критерий ортогональности векторов   | УК-2.У.1 |
| 46 | Скалярное произведение в декартовых координатах                       | УК-2.У.1 |
| 47 | Вычисление угла между векторами. Проекция вектора на направленную ось | УК-2.У.3 |
| 48 | Векторное произведение и его свойства.                                | УК-2.У.3 |
| 49 | Векторное произведение в декартовых координатах.                      | УК-2.У.3 |
| 50 | Смешанное произведение векторов.                                      | УК-2.У.3 |
| 51 | Геометрический смысл смешанного произведения.                         | УК-2.У.3 |
| 52 | Вычисление площадей и объемов   | УК-2.У.3 |
| 53 | Векторное пространство. Базис и размерность. Линейные операторы.      | УК-2.У.3 |
| 54 | Каноническое уравнение прямой на плоскости.                           | УК-2.3.1 |
| 55 | Приведение общего уравнения прямой на плоскости к каноническому виду  | УК-2.3.1 |
| 56 | Расстояние от точки до прямой   | УК-2.3.1 |
| 57 | Параметрическое уравнение прямой.                                     | УК-2.3.1 |
| 58 | Уравнение прямой в отсекаемых отрезках осей                           | УК-2.3.1 |
| 59 | Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки плоскости       | УК-2.У.3 |
| 60 | Условия параллельности и перпендикулярности прямых                    | УК-2.У.3 |
| 61 | Угол между прямыми на плоскости                                       | УК-2.У.3 |
| 62 | Каноническое уравнение плоскости.                                     | УК-2.В.2 |
| 63 | Приведение общего уравнения плоскости к каноническому виду            | УК-2.В.2 |

|    |  |          |
|----|--|----------|
| 64 | Расстояние от точки до плоскости                                   | УК-2.В.2 |
| 65 | Угол между плоскостями.  | УК-2.В.2 |
| 66 | Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей        | УК-2.3.1 |
| 67 | Уравнение плоскости в отсекаемых отрезках осей.                    | УК-2.3.1 |
| 68 | Каноническое уравнение прямой в пространстве.                      | УК-2.3.1 |
| 69 | Задание прямой пересечением двух плоскостей.                       | УК-2.3.1 |
| 70 | Параметрическое задание прямой в пространстве                      | УК-2.3.1 |
| 71 | Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки пространства | УК-2.У.1 |
| 72 | Угол между прямыми   | УК-2.У.1 |
| 73 | Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. | УК-2.У.1 |
| 74 | Угол между прямой и плоскостью                                     | УК-2.У.1 |
| 75 | Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости     | УК-2.У.1 |
| 76 | Расстояние от точки до прямой в пространстве                       | УК-2.У.1 |
| 77 | Каноническое уравнение эллипса                                     | УК-2.У.1 |
| 78 | Характеристический прямоугольник и эксцентриситет эллипса          | УК-2.У.3 |
| 79 | Директрисы и характеристическое свойство эллипса.                  | УК-2.У.3 |
| 80 | Каноническое уравнение гиперболы                                   | УК-2.У.3 |
| 81 | Характеристический прямоугольник и эксцентриситет гиперболы        | УК-2.У.3 |
| 82 | Директрисы и асимптоты гиперболы                                   | УК-2.У.3 |
| 83 | Каноническое уравнение параболы                                    | УК-2.В.2 |
| 84 | Прямая, эллипс, гипербола и парабола в полярных координатах.       | УК-2.В.2 |

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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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 | Примерный перечень вопросов для тестов   | Код индикатора       |
|-------|--|----------------------|
| 1     | <p>Перечень вопросов для тестов размещен в «Банке вопросов» в системе дистанционного обучения ГУАП.</p> <p>Типовые тесты</p> <p>1. Даны точки <math>A(12; 8)</math> и <math>B(-37; -48)</math>.</p> <p>Найдите уравнение прямой <math>AB</math> и точку пересечения прямой <math>AB</math> с осью <math>Ox</math>.</p> | УК-2.3.1<br>УК-2.В.2 |

|   |  |                      |
|---|--|----------------------|
| 2 | В качестве ответа запишите абсциссу точки пересечения.<br>(Ответ является целым числом.)<br>2. Вычислить $\det(A \cdot A^t)$ , где   | УК-2.У.1             |
| 3 | $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 5 & 7 \\ 0 & -1 & 4 & -2 \\ 0 & 0 & 5 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$   | УК-2.У.3             |
| 4 | 3. Вычислить элемент произведения $C_{23}$ , где $C = BA$ ,<br>$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -3 & 1 & 2 \\ -2 & 3 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 3 \\ -1 & 2 & -3 \end{pmatrix}$                               | УК-2.3.1<br>УК-2.В.2 |
| 5 | 4. Найти определитель обратной матрицы $A^{-1}$ , если матрица<br>$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$   |                      |
| 6 | 5. Укажите количество решений системы уравнений<br>$\begin{cases} -2x - 5y + 5z = 11, \\ 5x + y + 2z = 7, \\ -2x - 3y - z = 5. \end{cases}$<br>Выберите один ответ:<br>а. Бесконечно много решений с тремя параметрами<br>б. Два решения<br>в. Нет решений |                      |
| 7 | д. Бесконечно много решений с одним параметром<br>е. Бесконечно много решений с двумя параметрами<br>ф. Три решения<br>г. Одно решение   | УК-2.У.1<br>УК-2.У.3 |
| 8 | 6. При каком значении параметра $b$ прямая<br>$x + by + 1 = 0$ перпендикулярна прямой $\frac{x-2}{5} = \frac{y-3}{-5}$ ?<br>7. Расстояние от фокуса параболы до ее директрисы равно 4.5.<br>Уравнение параболы имеет вид<br>Выберите один ответ:<br>●      |                      |
| 9 | а. $y^2 = 9x$<br>б. $y^2 = 4.5x$<br>в. $y^2 = 2.25x$<br>г. $y^2 = 18x$<br>8. Даны три вектора $\vec{a}(9, 1, 1)$ , $\vec{b}(9, 2, 1)$ , $\vec{c}(9, 1, 2)$ .   | УК-2.3.1<br>УК-2.У.3 |

|  |   |                              |
|--|---|------------------------------|
|  | <p>Отметьте правые тройки векторов. (За неправильный выбор будет наложен штраф).<br/>         Выберите один или несколько ответов:</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>a. <math>\bar{a}, \bar{c}, \bar{b}</math></p> <p>b. <math>\bar{b}, \bar{a}, \bar{c}</math></p> <p>c. <math>\bar{b}, \bar{c}, \bar{a}</math></p> <p>d. <math>\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}</math></p> <p>9. Плоскость, заданная уравнением <math>Ax + By + Cz + D = 0</math>, проходит через точки <math>M(1, 3, 9)</math>, <math>N(3, 5, 16)</math>, <math>K(-3, 4, 19)</math>. Известно, что <math>B = -48</math>.</p> <p>Найдите <math>C</math>. (Ответ является целым числом.)</p> | <p>УК-2.У.3<br/>УК-2.У.3</p> |
|--|---|------------------------------|

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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области аналитической геометрии и линейной алгебры, развитие пространственного представления студента; воображения; логических и счетных способностей; организованности при проведении большего 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, заключающейся 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.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

#### 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.

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

#### 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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;

#### 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), на практических занятиях проводятся проверочные работы по разделам курса в письменной форме, рассчитанные как на целое занятие, так и на его часть.

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