

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

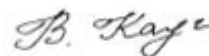
Руководитель направления

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«11» \_мая\_ 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.п.н., доц  
(должность, уч. степень, звание)

 11.05.21  
(подпись, дата)

И.Ю. Пироженко  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«11» мая 2021 г, протокол № 5/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.  
(уч. Степень, звание)

 11.05.21  
(подпись, дата)

А.О. Смирнов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.05(01)


доц., к.т.н.  
(должность, уч. Степень, звание)

 11.05.21  
(подпись, дата)

В.И. Казаков  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

 11.05.21  
(подпись, дата)

О.Л. Балышева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерная техника и лазерные технологии». 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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники»

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.*

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

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 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	ОПК-1.3.1 знать методы математики, математического анализа и

	естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники	моделирования и их применение в инженерной деятельности и практике ОПК-1.У.1 уметь применять знания естественных наук и общетеchnические знания в инженерной деятельности и практике ОПК-1.В.1 владеть навыками инженерного анализа и проектирования на основе методов математики, 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.

## 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)	45	45
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	67	67
<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			10
Раздел 2. Системы линейных уравнений	6	9			10
Раздел 3. Линейные пространства	5	0			10
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			7
Итого в семестре:	34	34			67
67Итого:	34	34	0	0	67

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

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела 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

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела 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, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Домашнее задание (ДЗ)	17	17
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	67	67

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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных 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="http://e.lanbook.com/book/72583">http://e.lanbook.com/book/72583</a>	Кряквин, В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 592 с	ЭБС Лань
<a href="http://e.lanbook.com/book/2187">http://e.lanbook.com/book/2187</a>	Кадомцев, С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2011. — 168с.	ЭБС Лань
<a href="http://e.lanbook.com/book/48192">http://e.lanbook.com/book/48192</a>	Геворкян, П.С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 208 с.	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/11548">https://e.lanbook.com/book/11548</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,	ЭБС Лань

3  https://e.lanbook.com/book/15226 5	2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3601-9. 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
--	--	----------

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>	Общероссийский математический портал
<a href="http://e.lanbook.com/view">http://e.lanbook.com/view</a>	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
	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 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; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «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>
«хорошо» «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» «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» «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	Код индикатора
Семестр 1		

1	Комплексные числа в алгебраической форме записи и операции над ними	УК-2.У.1
2	Комплексное сопряжение.	ОПК-1.3.1 УК-2.У.1
3	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	ОПК-1.3.1 УК-2.У.1
4	Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме	ОПК-1.3.1
5	Возведение в n-ую степень комплексного числа. Формула Муавра.	ОПК-1.3.1
6	Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа.	ОПК-1.3.1
7	Определение матрицы, вектора-столбца, вектора-строки.	ОПК-1.3.1
8	Линейные операции над матрицами.	ОПК-1.3.1 УК-2.У.1
9	Свойства линейных операций над матрицами.	ОПК-1.3.1
10	Определение произведения (умножения) матриц.	ОПК-1.3.1 УК-2.У.1
11	Свойства операции умножения матриц	ОПК-1.3.1
12	Единичная матрица	ОПК-1.3.1 УК-2.У.1
13	Определитель квадратной матрицы 2-го, 3-го порядка	ОПК-1.3.1
14	Определитель n-го порядка.	ОПК-1.У.1
15	Миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы	УК-2.У.1 ОПК-1.В.1
16	Разложение определителя в сумму элементов строки (столбца)	ОПК-1.У.1
17	Свойства определителей	УК-2.У.1
18	Определитель треугольной матрицы	УК-2.У.1
19	Линейная зависимость строк и столбцов матрицы.	УК-2.У.3 ОПК-1.У.1
20	Ранг матрицы	ОПК-1.У.1
21	Базисный минор. Теорема о базисном миноре.	УК-2.У.1 УК-2.3.1
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.В.2 ОПК-1.У.1
25	Критерий существования обратной матрицы	ОПК-1.У.1
26	Формула обратной матрицы	УК-2.У.1
27	Система линейных уравнений и ее матричная форма записи.	ОПК-1.У.1
28	Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы.	ОПК-1.У.1 УК-2.В.2
29	Теорема Крамера и ее геометрическая интерпретация	УК-2.У.1 УК-2.У.3
30	Метод Гаусса.	УК-2.В.2 УК-2.У.3 ОПК-1.У.1
31	Однородные системы линейных уравнений.	УК-2.У.1 УК-2.3.1
32	Критерий существования ненулевых решений	УК-2.У.1
33	Фундаментальная система решений	ОПК-1.У.1
34	Система произвольного порядка. Теорема Кронекера-Капелли.	ОПК-1.У.1
35	Декартова система координат.	УК-2.У.1
36	Расстояние между двумя точками	УК-2.У.3

37	Деление отрезка в заданном отношении	УК-2.У.1
38	Полярная система координат (связь систем координат).	УК-2.В.2
39	Сферическая и цилиндрическая системы координат.	УК-2.У.3 УК-2.В.2
40	Преобразование декартовой системы координат	ОПК-1.3.1 УК-2.В.2
41	Направленный отрезок. Определение вектора и координат вектора.	УК-2.3.1 ОПК-1.3.1
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 ОПК-1.В.1
44	Определение скалярного произведения векторов.	ОПК-1.У.1
45	Свойства скалярного произведения, критерий ортогональности векторов	УК-2.У.1 УК-2.3.1
46	Скалярное произведение в декартовых координатах	ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1
47	Вычисление угла между векторами. Проекция вектора на направленную ось	ОПК-1.3.1 УК-2.В.2
48	Векторное произведение и его свойства.	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
49	Векторное произведение в декартовых координатах.	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
50	Смешанное произведение векторов.	ОПК-1.3.1
51	Геометрический смысл смешанного произведения.	ОПК-1.3.1
52	Вычисление площадей и объемов	ОПК-1.3.1 УК-2.В.2
53	Векторное пространство. Базис и размерность. Линейные операторы.	ОПК1.3.1 УК-2.3.1
54	Каноническое уравнение прямой на плоскости.	УК-2.У.1 ОПК-1.3.1
55	Приведение общего уравнения прямой на плоскости к каноническому виду	ОПК-1.3.1 УК-2.В.2
56	Расстояние от точки до прямой	ОПК-1.3.1 УК-2.У.3
57	Параметрическое уравнение прямой.	УК-2.У.1 ОПК-1.3.1
58	Уравнение прямой в отсекаемых отрезках осей	ОПК-1.3.1
59	Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки плоскости	ОПК-1.3.1 УК-2.У.3
60	Условия параллельности и перпендикулярности прямых	ОПК-1.3.1
61	Угол между прямыми на плоскости	ОПК-1.3.1
62	Каноническое уравнение плоскости.	ОПК-1.3.1 УК-2.У.3
63	Приведение общего уравнения плоскости к каноническому виду	ОПК-1.3.1 УК-2.3.1
64	Расстояние от точки до плоскости	ОПК-1.3.1 УК-2.У.1
65	Угол между плоскостями.	ОПК-1.3.1 УК-2.У.3
66	Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей	ОПК-1.3.1 ОПК-1.В.1

67	Уравнение плоскости в отсекаемых отрезках осей.	ОПК-1.3.1
68	Каноническое уравнение прямой в пространстве.	ОПК-1.3.1
69	Задание прямой пересечением двух плоскостей.	ОПК-1.3.1 УК-2.У.3
70	Параметрическое задание прямой в пространстве	УК-2.У.1 ОПК-1.3.1
71	Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки пространства	ОПК-1.3.1 УК-2.У.3
72	Угол между прямыми	ОПК-1.3.1
73	Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 УК-2.В.2
74	Угол между прямой и плоскостью	ОПК-1.3.1 УК-2.В.2
75	Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости	УК-2.У.1 ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
76	Расстояние от точки до прямой в пространстве	УК-2.У.1 ОПК-1.3.1 УК-2.В.2
77	Каноническое уравнение эллипса	ОПК-1.3.1
78	Характеристический прямоугольник и эксцентриситет эллипса	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
79	Директрисы и характеристическое свойство эллипса.	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
80	Каноническое уравнение гиперболы	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 УК-2.У.3
81	Характеристический прямоугольник и эксцентриситет гиперболы	ОПК-1.3.1 ОПК-1.В.1
82	Директрисы и асимптоты гиперболы	ОПК-1.3.1
83	Каноническое уравнение параболы	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
84	Прямая, эллипс, гипербола и парабола в полярных координатах.	ОПК-1.3.1 УК-2.У.3

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
	<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>. Найдите уравнение прямой <math>AB</math> и точку пересечения прямой <math>AB</math> с осью <math>Ox</math>. В качестве ответа запишите абсциссу точки пересечения. (Ответ является целым числом.)</p> <p>2. Вычислить <math>\det(A \cdot A^t)</math>, где</p> $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 5 & 7 \\ 0 & -1 & 4 & -2 \\ 0 & 0 & 5 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ <p>3. Вычислить элемент произведения <math>C_{23}</math>, где <math>C = BA</math>,</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -3 & 1 & 2 \\ -2 & 3 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 3 \\ -1 & 2 & -3 \end{pmatrix}$ <p>4. Найти определитель обратной матрицы <math>A^{-1}</math>, если матрица</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ <p>5. 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>Бесконечно много решений с тремя параметрами</li> <li>Два решения</li> <li>Нет решений</li> <li>Бесконечно много решений с одним параметром</li> <li>Бесконечно много решений с двумя параметрами</li> <li>Три решения</li> <li>Одно решение</li> </ol> <p>6. При каком значении параметра <math>b</math> прямая <math>x + by + 1 = 0</math> перпендикулярна прямой <math>\frac{x-2}{5} = \frac{y-3}{-5}</math> ?</p> <p>7. Расстояние от фокуса параболы до ее директрисы равно 4.5. Уравнение параболы имеет вид Выберите один ответ:</p> <p>●</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>y^2 = 9x</math></li> <li><math>y^2 = 4.5x</math></li> <li><math>y^2 = 2.25x</math></li> </ol>	<p>УК-2.У.1 ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 УК-2.В.2.</p> <p>УК-2.В.2 ОПК-1.У.1 УК-2.У.1</p> <p>УК-2.В.2 ОПК-1.У.1</p> <p>УК-2.У.1 УК-2.В.2</p> <p>УК-2.В.2 УК-2.У.3 ОПК-1.У.1</p> <p>ОПК-1.В.1 УК-2.У.1 ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1</p> <p>УК-2.В.2 УК-2.У.3 ОПК-1.В.1</p>

	<p>d. <math>y^2 = 18x</math></p> <p>8. Даны три вектора <math>\vec{a}(9, 1, 1)</math>, <math>\vec{b}(9, 2, 1)</math>, <math>\vec{c}(9, 1, 2)</math>. Отметьте правые тройки векторов. (За неправильный выбор будет наложен штраф). Выберите один или несколько ответов: <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> <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>. Найдите <math>C</math>. (Ответ является целым числом.)</p>	<p>ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 УК-2.У.3 УК-2.В.2</p> <p>ОПК1.3.1 УК-2.В.2 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

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 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:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, групповые дискуссии);

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

#### 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. 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».

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