

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к. филос. н.

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Карцева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» декабря 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	43.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Туризм
Наименование направленности/ специализации	Технологии и организация туроператорских и турагентских услуг
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026



## Аннотация

Дисциплина «Математика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 43.03.02 «Туризм» направленности/специализации «Технологии и организация туроператорских и турагентских услуг». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

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 методами математического анализа.

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 (1 семестр).

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

- формирование у студентов понимания роли математики в современном мире, науке и практической деятельности в избранной специальности;
- формирование у студентов способности и навыков формулировать и решать профессиональные задачи с использованием математического аппарата.

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-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
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

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин, например, «Концепции современного естествознания».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
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>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 2					
Раздел 1.					
Тема 1.1.					
.....					
Тема 1.п.					
Раздел 2.					
Раздел 3.					
Раздел 4.					
Раздел 5.					
Итого в семестре:	17	34			57
Итого	17	34	0	0	57

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 1					

Раздел 1. Комплексные числа и линейная алгебра					
Тема 1.1. Комплексные числа	4	8			14
Тема 1.2 Матрицы					
Тема 1.3 Системы линейных уравнений					
Раздел 2. Аналитическая геометрия					
Тема 2.1. Векторы	4	8			14
Тема 2.2. Прямая на плоскости					
Тема 2.3. Прямая и плоскость в пространстве					
Раздел 3. Теория пределов и дифференциальное исчисление					
Тема 3.1. Теория пределов	4	10			14
Тема 3.2. Производная					
Тема 3.3. Исследование функций					
Раздел 4. Интегральное исчисление					
Тема 4.1. Неопределенный интеграл	5	8			15
Тема 4.2. Определенный интеграл					
Тема 4.3. Несобственный интеграл					
Итого в семестре:	17	34			57
Итого	17	34	0	0	57

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

4.3. 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	Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над числами в алгебраической форме. Решение квадратных уравнений над множеством комплексных чисел.
1	Матрицы Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матриц. Умножение матриц .
1	Системы линейных уравнений Определители. Метод Крамера. Метод Гаусса.
2	Векторы Основные определения. Линейные операции над векторами. Базис. Координаты. Скалярное, векторное и смешанное произведения. Их приложения .
2	Прямая на плоскости Уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости .
2	Прямая и плоскость в пространстве

	Уравнения плоскости. Задание прямой в пространстве. Геометрическая интерпретация системы линейных уравнений с тремя неизвестными. Задачи на прямую и плоскость в пространстве (2 часа)
3	Теория пределов Основные элементарные функции и их графики. Определения пределов функции. Свойства пределов. Пределы рациональных выражений на бесконечности. Пределы рациональных функций в точке. Замечательные пределы и эквивалентные бесконечно малые. Непрерывные функции. Свойства непрерывных функций. Виды разрывов .
3	Дифференциальное исчисление Производная. Дифференциал. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной функции. Правило Лопиталья. Формула Тейлора.
3	Исследование функций с помощью производной .
4	Интегральное исчисление Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования.
4	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
4	Несобственные интегралы .

#### 4.4. 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
1	Комплексные числа	Решение типовых задач	1		1
2	Действия над матрицами	Решение типовых задач	2		1
3	Определители	Решение типовых задач	1		1
4	Метод Крамера. Метод Гаусса	Решение типовых задач	2		1
5	Векторы	Решение типовых задач	1		2
6	Прямая на плоскости	Решение типовых задач	2		2
7	Пределы	Решение типовых задач	1		3
8	Производная	Решение типовых задач	2		3
9	Исследование функции	Решение типовых задач	2		3
10	Неопределенный интеграл	Решение типовых задач	2		4

11	Определенный интеграл	Решение типовых задач	1		4
Всего			17		

#### 4.5. 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				

#### 4.6. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.7. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17
Всего:	57	57

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в
--------------------	--------------------------	--------------------------

		библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://e.lanbook.com/book/507392">https://e.lanbook.com/book/507392</a>	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1-ый - Санкт-Петербург: Лань, 2026.- 448с.	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/507393">https://e.lanbook.com/book/507393</a>	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й - Санкт-Петербург: Лань, 2026. - 464с.	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/185639">https://e.lanbook.com/book/185639</a>	Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды: учеб. пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2021. - 504 с.	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/210707">https://e.lanbook.com/book/210707</a>	Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа. / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. - СПб.: Лань, 2010. - 736 с.	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="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a>	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»
<a href="https://lms.guap.ru">https://lms.guap.ru</a>	Онлайн-курс по дисциплине размещен системе дистанционного обучения ГУАП

#### 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> <li>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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> <li>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.</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> <li>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.</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> <li>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.</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
1	Дайте определение комплексного числа. Охарактеризуйте алгебраическую форму комплексного числа и поясните правила выполнения действий над комплексными числами в алгебраической форме.	УК-1.3.2
2	Раскройте понятие матрицы. Перечислите основные виды матриц и охарактеризуйте линейные операции над матрицами, транспонирование и умножение матриц.	УК-1.3.2
3	Опишите метод Гаусса для решения систем линейных уравнений. Примените его к системе линейных уравнений и поясните, как по результату преобразований определить количество решений.	УК-1.В.2
4	Раскройте содержание метода исследования функции с помощью производной. Примените данный метод для определения промежутков возрастания и убывания,	УК-1.В.2

	экстремумов и характера поведения функции.	
5	Перечислите основные ресурсы и ограничения, которые необходимо учитывать при выборе метода решения математической задачи. Поясните это на примере решения квадратного уравнения над множеством комплексных чисел.	УК-2.3.1
6	Охарактеризуйте основные методы интегрирования. Укажите, от каких условий зависит выбор метода нахождения неопределенного интеграла.	УК-2.3.1
7	Дайте определение вектора, базиса и координат вектора. Проанализируйте, какие задачи позволяют решать скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	УК-2.У.1
8	Охарактеризуйте основные виды уравнений прямой на плоскости. Проанализируйте, какие исходные данные необходимы для составления уравнения прямой и нахождения расстояния от точки до прямой.	УК-2.У.1
9	Сравните метод Крамера и метод Гаусса для решения систем линейных уравнений. Укажите условия применимости каждого метода, их преимущества и ограничения.	УК-2.У.3
10	Рассмотрите различные способы задания прямой и плоскости в пространстве. Сопоставьте аналитический и геометрический подходы к решению задач на взаимное расположение прямых и плоскостей.	УК-2.У.3
11	Дайте определение предела функции. Охарактеризуйте основные свойства пределов и выберите рациональный способ нахождения предела рациональной функции в точке или на бесконечности.	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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Тема 1.1. Комплексные числа. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных	УК-1.3.2

	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.</p> <p>Комплексное число записано в алгебраической форме <math>z = a + bi</math>. Что обозначает число <math>a</math> в данной записи?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Действительную часть комплексного числа</li> <li>2) Мнимую часть комплексного числа</li> <li>3) Модуль комплексного числа</li> <li>4) Аргумент комплексного числа</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	
2	<p>Тема 1.1. Комплексные числа. Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>Обоснуйте выбор способа решения квадратного уравнения над множеством комплексных чисел. Укажите, как знак дискриминанта влияет на вид корней и проверку результата.</p> <p>Ключ с правильным ответом: В ответе должно быть указано, что при отрицательном дискриминанте корни являются комплексными, используется формула корней квадратного уравнения, мнимая единица <math>i</math>, выполняется запись корней в алгебраической форме и проверка подстановкой в исходное уравнение.</p>	УК-2.В.2
3	<p>Тема 1.2. Матрицы. Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Сопоставьте вид матрицы и его характеристику.</p> <p>А. Квадратная матрица  Б. Нулевая матрица  В. Единичная матрица  Г. Транспонированная матрица</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Матрица, все элементы которой равны нулю</li> <li>2) Матрица, у которой число строк равно числу столбцов</li> <li>3) Матрица, полученная заменой строк исходной матрицы ее столбцами</li> <li>4) Квадратная матрица, у которой элементы главной диагонали равны единице, остальные элементы равны нулю</li> <li>5) Матрица, состоящая из одного столбца</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: А2, Б1, В4, Г3</p>	УК-2.3.1
4	<p>Тема 1.2. Матрицы. Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</p>	УК-1.В.2

	<p>Расположите действия при умножении двух матриц в правильной последовательности.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Определить размер результирующей матрицы</li> <li>2) Проверить условие согласованности размеров матриц</li> <li>3) Вычислить элементы результирующей матрицы как суммы произведений элементов строк и столбцов</li> <li>4) Записать итоговую матрицу и проверить результат</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: 2, 1, 3, 4</p>	
5	<p>Тема 1.3. Системы линейных уравнений. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.</p> <p>Какое условие необходимо для применения метода Крамера к системе линейных уравнений?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Система должна быть квадратной, а главный определитель не должен быть равен нулю</li> <li>2) Система должна содержать только два уравнения</li> <li>3) Все коэффициенты системы должны быть положительными</li> <li>4) Система не должна иметь свободных членов</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	УК-2.3.1
6	<p>Тема 1.3. Системы линейных уравнений. Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>Проанализируйте цель решения системы линейных уравнений и сформулируйте задачи, которые необходимо выполнить для ее достижения. Сравните возможность применения метода Гаусса и метода Крамера.</p> <p>Ключ с правильным ответом: В ответе должно быть указано, что необходимо записать систему, определить число уравнений и неизвестных, выбрать метод решения, проверить условия применимости метода Крамера через определитель, либо использовать метод Гаусса для преобразования системы к ступенчатому виду, найти решение и выполнить проверку.</p>	УК-2.У.1
7	<p>Тема 2.1. Векторы. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.</p> <p>Какое произведение векторов используется для определения угла между двумя векторами?</p>	УК-1.3.2

	<p>1) Скалярное произведение  2) Векторное произведение  3) Смешанное произведение  4) Произведение матриц</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	
8	<p>Тема 2.1. Векторы. Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>Выберите оптимальный способ решения задачи на применение векторов. Поясните, в каких случаях используют скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.</p> <p>Ключ с правильным ответом: В ответе должно быть указано, что скалярное произведение применяют для нахождения угла, проекции и проверки перпендикулярности; векторное произведение используют для нахождения перпендикулярного вектора и площади параллелограмма; смешанное произведение применяют для вычисления объема параллелепипеда и проверки компланарности.</p>	УК-2.В.2
9	<p>Тема 2.2. Прямая на плоскости. Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Сопоставьте задачу и математический инструмент.</p> <p>А. Найти угол между двумя прямыми  Б. Найти расстояние от точки до прямой  В. Составить уравнение прямой по точке и направляющему вектору  Г. Проверить параллельность прямых</p> <p>1) Формула расстояния от точки до прямой  2) Уравнение прямой на плоскости  3) Угловые коэффициенты прямых  4) Формула угла между прямыми  5) Формула определенного интеграла</p> <p>Ключ с правильным ответом: А4, Б1, В2, Г3</p>	УК-2.У.3
10	<p>Тема 2.2. Прямая на плоскости. Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</p> <p>Расположите этапы решения задачи на нахождение расстояния от точки до прямой в правильной последовательности.</p> <p>1) Подставить координаты точки в формулу расстояния  2) Записать уравнение прямой в общем виде  3) Вычислить числитель и знаменатель формулы</p>	УК-1.В.2

	<p>4) Записать ответ и проверить его смысл</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2, 1, 3, 4</p>	
11	<p>Тема 2.3. Прямая и плоскость в пространстве. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.</p> <p>Что задает нормальный вектор плоскости в пространстве?</p> <p>1) Направление, перпендикулярное плоскости  2) Только точку пересечения плоскостей  3) Длину отрезка на плоскости  4) Угол между осями координат</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	УК-1.3.2
12	<p>Тема 2.3. Прямая и плоскость в пространстве. Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>Выдвиньте альтернативные способы решения задачи на взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Обоснуйте выбор оптимального способа с учетом исходных данных.</p> <p>Ключ с правильным ответом: В ответе должно быть указано, что можно использовать аналитический подход через уравнения, геометрический подход через направляющие и нормальные векторы, а также цифровые средства для проверки результата. Выбор зависит от заданных данных, требуемой точности, объема вычислений и необходимости интерпретации результата.</p>	УК-2.У.3
13	<p>Тема 3.1. Теория пределов. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.</p> <p>Какое действие обычно выполняют первым при нахождении предела рациональной функции в точке?</p> <p>1) Подставляют значение аргумента и проверяют наличие неопределенности  2) Находят производную функции  3) Вычисляют определенный интеграл  4) Строят векторное произведение</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	УК-1.3.2
14	<p>Тема 3.1. Теория пределов. Задание закрытого типа на установление соответствия</p>	УК-2.В.2

	<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Сопоставьте ситуацию при нахождении предела и возможный способ решения.</p> <p>А. Предел рациональной функции на бесконечности  Б. Неопределенность вида <math>0/0</math>  В. Использование замечательного предела  Г. Проверка непрерывности функции в точке</p> <p>1) Сравнение старших степеней числителя и знаменателя  2) Разложение на множители или сокращение  3) Подстановка значения аргумента и сравнение с пределом  4) Применение известной формулы замечательного предела  5) Нахождение смешанного произведения</p> <p>Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В4, Г3</p>	
15	<p>Тема 3.2. Производная. Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</p> <p>Расположите этапы нахождения производной сложной функции в правильной последовательности.</p> <p>1) Найти производную внешней функции  2) Определить внешнюю и внутреннюю функции  3) Умножить результат на производную внутренней функции  4) Упростить полученное выражение</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2, 1, 3, 4</p>	УК-1.В.2
16	<p>Тема 3.2. Производная. Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>Проанализируйте цель задачи на нахождение производной и сформулируйте этапы решения. Укажите, как выбрать правило дифференцирования для суммы, произведения, частного или сложной функции.</p> <p>Ключ с правильным ответом: В ответе должно быть указано, что необходимо определить вид функции, выбрать правило дифференцирования, применить таблицу производных, при необходимости использовать правило производной сложной функции, упростить результат и проверить его корректность.</p>	УК-2.У.1
17	<p>Тема 3.3. Исследование функций. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p>	УК-1.3.2

	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.</p> <p>Какой признак позволяет определить промежутки возрастания и убывания функции?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Знак первой производной</li> <li>2) Значение мнимой части комплексного числа</li> <li>3) Определитель матрицы</li> <li>4) Сумма координат вектора</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	
18	<p>Тема 3.3. Исследование функций. Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>Выберите оптимальный способ исследования функции с помощью производной. Укажите, какие этапы необходимо выполнить для определения экстремумов и промежутков монотонности.</p> <p>Ключ с правильным ответом: В ответе должно быть указано, что необходимо найти область определения, производную, критические точки, исследовать знак производной на промежутках, определить возрастание, убывание и экстремумы, при необходимости построить график и проверить результат.</p>	УК-2.В.2
19	<p>Тема 4.1. Неопределенный интеграл. Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Сопоставьте вид интеграла и метод его вычисления.</p> <p>А. Интеграл от суммы функций  Б. Интеграл, содержащий сложную функцию  В. Интеграл от произведения функций специального вида  Г. Интеграл, сводимый к табличному</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Использование таблицы интегралов</li> <li>2) Метод замены переменной</li> <li>3) Свойство линейности интеграла</li> <li>4) Интегрирование по частям</li> <li>5) Метод Крамера</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: А3, Б2, В4, Г1</p>	УК-2.3.1
20	<p>Тема 4.1. Неопределенный интеграл. Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>Обоснуйте выбор метода нахождения неопределенного интеграла.</p>	УК-2.В.2

	<p>Укажите, как вид подынтегральной функции влияет на выбор табличного интегрирования, замены переменной или интегрирования по частям.</p> <p>Ключ с правильным ответом: В ответе должно быть указано, что выбор метода зависит от структуры функции, наличия сложной функции, произведения функций, табличного вида выражения и возможности упростить интеграл. Студент должен пояснить выбранный метод и проверить результат дифференцированием.</p>	
21	<p>Тема 4.2. Определенный интеграл. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.</p> <p>Какая формула используется для вычисления определенного интеграла через первообразную?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Формула Ньютона-Лейбница</li> <li>2) Формула дискриминанта</li> <li>3) Формула скалярного произведения</li> <li>4) Формула Крамера</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: 1</p>	УК-1.3.2
22	<p>Тема 4.2. Определенный интеграл. Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.</p> <p>Расположите этапы вычисления определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница в правильной последовательности.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Найти первообразную подынтегральной функции</li> <li>2) Подставить верхний предел интегрирования</li> <li>3) Записать определенный интеграл и пределы интегрирования</li> <li>4) Подставить нижний предел интегрирования и найти разность значений</li> <li>5) Записать итоговый ответ</li> </ol> <p>Ключ с правильным ответом: 3, 1, 2, 4, 5</p>	УК-1.В.2
23	<p>Тема 4.3. Несобственный интеграл. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ.</p> <p>Когда определенный интеграл называют несобственным?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Если промежуток интегрирования бесконечный или функция имеет разрыв на промежутке интегрирования</li> <li>2) Если функция является линейной</li> <li>3) Если интеграл вычисляется только по таблице</li> </ol>	УК-1.3.2

	4) Если подынтегральная функция является постоянной Ключ с правильным ответом: 1	
24	Тема 4.3. Несобственный интеграл. Задание открытого типа с развернутым ответом  Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.  Выберите способ исследования несобственного интеграла на сходимость. Укажите, как наличие бесконечного предела интегрирования или разрыва функции влияет на последовательность решения.  Ключ с правильным ответом: В ответе должно быть указано, что несобственный интеграл заменяется пределом определенного интеграла, анализируется поведение функции на бесконечности или около точки разрыва, вычисляется соответствующий предел и делается вывод о сходимости или расходимости интеграла.	УК-2.В.2

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;
- связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных 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, 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.

#### 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.

Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в Таблице 8.

#### 11.4. 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». в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине (Табл.8).

#### 11.5. 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.

#### 11.6. 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.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие предусмотренные программой практические задания, кейсы и ситуационные задачи, а также прошедшие формы

текущего контроля в течение семестра. При проведении экзамена учитываются результаты работы обучающегося на практических занятиях, качество выполненных заданий, самостоятельность выбора методов решения и способность обосновывать полученные результаты.

Основными методами проведения экзамена являются выполнение тестовых заданий, решение практической ситуационной задачи или кейса, а также устное или письменное обоснование выбранного способа решения. Задания экзамена должны быть связаны с основными разделами дисциплины и проверять умение обучающегося применять математические методы, выбирать рациональный способ решения, использовать цифровые средства при необходимости и интерпретировать полученные результаты.

При оценивании результатов экзамена учитываются полнота и правильность ответа, логика решения, корректность математических преобразований, обоснованность выбора метода, точность расчетов, умение анализировать условия задачи и делать выводы о применимости полученного результата. Также оценивается способность обучающегося использовать теоретические знания для решения практических задач.

Экзамен 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