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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.,доц	08.12.25	Ю.С.Романова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«08» декабря 2025 г, протокол № 05

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н.,доц.	08.12.25	А.О. Смирнов
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель декана факультета №6 по методической работе

	08.12.25	М.Б. Капелюш
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

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.З.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.З.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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

4. Содержание дисциплины

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Комплексные числа и линейная алгебра Тема 1.1. Комплексные числа Тема 1.2 Матрицы Тема 1.3 Системы линейных уравнений	4	8			14
Раздел 2. Аналитическая геометрия Тема 2.1. Векторы Тема 2.2. Прямая на плоскости Тема 2.3. Прямая и плоскость в пространстве	4	8			14
Раздел 3. Теория пределов и дифференциальное исчисление Тема 3.1. Теория пределов Тема 3.2. Производная Тема 3.3. Исследование функций	4	10			14
Раздел 4. Интегральное исчисление Тема 4.1. Неопределенный интеграл Тема 4.2. Определенный интеграл Тема 4.3. Несобственный интеграл	5	8			15
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.

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 Лопиталя. 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 .

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

4.3. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

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		

4.4. Практические (семинарские) занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	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)
https://e.lanbook.com/book/507392	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1-ый - Санкт-Петербург: Лань, 2026.- 448с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/507393	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й - Санкт-Петербург: Лань, 2026. - 464с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/185639	Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды: учеб. пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2021. - 504 с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/210707	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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»
https://lms.guap.ru	Онлайн-курс по дисциплине размещен системе дистанционного обучения ГУАП

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

	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	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Дайте определение комплексного числа. Охарактеризуйте алгебраическую форму комплексного числа и поясните правила выполнения действий над комплексными числами в алгебраической форме.	УК-1.З.2
2	Раскройте понятие матрицы. Перечислите основные виды матриц и охарактеризуйте линейные операции над матрицами, транспонирование и умножение матриц.	УК-1.З.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, экстремумов и характера поведения функции.	УК-1.В.2
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.З.1
6	Охарактеризуйте основные методы интегрирования. Укажите, от каких условий зависит выбор метода нахождения неопределенного интеграла.	УК-2.З.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 Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Комплексное число записано в алгебраической форме z = a + bi. Что обозначает число a в данной записи? 1) Действительную часть комплексного числа 2) Мнимую часть комплексного числа 3) Модуль комплексного числа 4) Аргумент комплексного числа Ключ с правильным ответом: 1	УК-1.З.2
2	Тема 1.1. Комплексные числа. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Обоснуйте выбор способа решения квадратного уравнения над множеством комплексных чисел. Укажите, как знак дискриминанта	УК-2.В.2

	влияет на вид корней и проверку результата. Ключ с правильным ответом: В ответе должно быть указано, что при отрицательном дискриминанте корни являются комплексными, используется формула корней квадратного уравнения, мнимая единица i, выполняется запись корней в алгебраической форме и проверка подстановкой в исходное уравнение.	
3	Тема 1.2. Матрицы. Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Сопоставьте вид матрицы и его характеристику. А. Квадратная матрица Б. Нулевая матрица В. Единичная матрица Г. Транспонированная матрица 1) Матрица, все элементы которой равны нулю 2) Матрица, у которой число строк равно числу столбцов 3) Матрица, полученная заменой строк исходной матрицы ее столбцами 4) Квадратная матрица, у которой элементы главной диагонали равны единице, остальные элементы равны нулю 5) Матрица, состоящая из одного столбца Ключ с правильным ответом: А2, Б1, В4, Г3	УК-2.З.1
4	Тема 1.2. Матрицы. Задание закрытого типа на установление последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите действия при умножении двух матриц в правильной последовательности. 1) Определить размер результирующей матрицы 2) Проверить условие согласованности размеров матриц 3) Вычислить элементы результирующей матрицы как суммы произведений элементов строк и столбцов 4) Записать итоговую матрицу и проверить результат Ключ с правильным ответом: 2, 1, 3, 4	УК-1.В.2
5	Тема 1.3. Системы линейных уравнений. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Какое условие необходимо для применения метода Крамера к системе линейных уравнений?	УК-2.З.1

	1) Система должна быть квадратной, а главный определитель не должен быть равен нулю 2) Система должна содержать только два уравнения 3) Все коэффициенты системы должны быть положительными 4) Система не должна иметь свободных членов Ключ с правильным ответом: 1	
6	Тема 1.3. Системы линейных уравнений. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Проанализируйте цель решения системы линейных уравнений и сформулируйте задачи, которые необходимо выполнить для ее достижения. Сравните возможность применения метода Гаусса и метода Крамера. 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.	УК-2.У.1
7	Тема 2.1. Векторы. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Какое произведение векторов используется для определения угла между двумя векторами? 1) Скалярное произведение 2) Векторное произведение 3) Смешанное произведение 4) Произведение матриц Ключ с правильным ответом: 1	УК-1.З.2
8	Тема 2.1. Векторы. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Выберите оптимальный способ решения задачи на применение векторов. Поясните, в каких случаях используют скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. 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	УК-2.В.2

	параллелограмма; смешанное произведение применяют для вычисления объема параллелепипеда и проверки компланарности.	
9	Тема 2.2. Прямая на плоскости. Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Сопоставьте задачу и математический инструмент. 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 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 Ключ с правильным ответом: А4, Б1, В2, Г3	УК-2.У.3
10	Тема 2.2. Прямая на плоскости. Задание закрытого типа на установление последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы решения задачи на нахождение расстояния от точки до прямой в правильной последовательности. 1) Подставить координаты точки в формулу расстояния 2) Записать уравнение прямой в общем виде 3) Вычислить числитель и знаменатель формулы 4) Записать ответ и проверить его смысл Ключ с правильным ответом: 2, 1, 3, 4	УК-1.В.2
11	Тема 2.3. Прямая и плоскость в пространстве. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Что задает нормальный вектор плоскости в пространстве? 1) Направление, перпендикулярное плоскости 2) Только точку пересечения плоскостей 3) Длину отрезка на плоскости 4) Угол между осями координат Ключ с правильным ответом: 1	УК-1.З.2

12	Тема 2.3. Прямая и плоскость в пространстве. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Выдвиньте альтернативные способы решения задачи на взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Обоснуйте выбор оптимального способа с учетом исходных данных. 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.	УК-2.У.3
13	Тема 3.1. Теория пределов. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Какое действие обычно выполняют первым при нахождении предела рациональной функции в точке? 1) Подставляют значение аргумента и проверяют наличие неопределенности 2) Находят производную функции 3) Вычисляют определенный интеграл 4) Строят векторное произведение Ключ с правильным ответом: 1	УК-1.З.2
14	Тема 3.1. Теория пределов. Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Сопоставьте ситуацию при нахождении предела и возможный способ решения. А. Предел рациональной функции на бесконечности Б. Неопределенность вида 0/0 В. Использование замечательного предела Г. Проверка непрерывности функции в точке 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 Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В4, Г3	УК-2.В.2

15	Тема 3.2. Производная. Задание закрытого типа на установление последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы нахождения производной сложной функции в правильной последовательности. 1) Найти производную внешней функции 2) Определить внешнюю и внутреннюю функции 3) Умножить результат на производную внутренней функции 4) Упростить полученное выражение Ключ с правильным ответом: 2, 1, 3, 4	УК-1.В.2
16	Тема 3.2. Производная. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Проанализируйте цель задачи на нахождение производной и сформулируйте этапы решения. Укажите, как выбрать правило дифференцирования для суммы, произведения, частного или сложной функции. 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.	УК-2.У.1
17	Тема 3.3. Исследование функций. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Какой признак позволяет определить промежутки возрастания и убывания функции? 1) Знак первой производной 2) Значение мнимой части комплексного числа 3) Определитель матрицы 4) Сумма координат вектора Ключ с правильным ответом: 1	УК-1.З.2
18	Тема 3.3. Исследование функций. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Выберите оптимальный способ исследования функции с помощью производной. Укажите, какие этапы необходимо выполнить для	УК-2.В.2

	определения экстремумов и промежутков монотонности. 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.	
19	Тема 4.1. Неопределенный интеграл. Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Сопоставьте вид интеграла и метод его вычисления. А. Интеграл от суммы функций Б. Интеграл, содержащий сложную функцию В. Интеграл от произведения функций специального вида Г. Интеграл, сводимый к табличному 1) Использование таблицы интегралов 2) Метод замены переменной 3) Свойство линейности интеграла 4) Интегрирование по частям 5) Метод Крамера Ключ с правильным ответом: А3, Б2, В4, Г1	УК-2.З.1
20	Тема 4.1. Неопределенный интеграл. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Обоснуйте выбор метода нахождения неопределенного интеграла. Укажите, как вид подынтегральной функции влияет на выбор табличного интегрирования, замены переменной или интегрирования по частям. 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.	УК-2.В.2
21	Тема 4.2. Определенный интеграл. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Какая формула используется для вычисления определенного интеграла через первообразную? 1) Формула Ньютона-Лейбница	УК-1.З.2

	2) Формула дискриминанта 3) Формула скалярного произведения 4) Формула Крамера Ключ с правильным ответом: 1	
22	Тема 4.2. Определенный интеграл. Задание закрытого типа на установление последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы вычисления определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница в правильной последовательности. 1) Найти первообразную подынтегральной функции 2) Подставить верхний предел интегрирования 3) Записать определенный интеграл и пределы интегрирования 4) Подставить нижний предел интегрирования и найти разность значений 5) Записать итоговый ответ Ключ с правильным ответом: 3, 1, 2, 4, 5	УК-1.В.2
23	Тема 4.3. Несобственный интеграл. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Когда определенный интеграл называют несобственным? 1) Если промежуток интегрирования бесконечный или функция имеет разрыв на промежутке интегрирования 2) Если функция является линейной 3) Если интеграл вычисляется только по таблице 4) Если подынтегральная функция является постоянной Ключ с правильным ответом: 1	УК-1.З.2
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