

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

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные разделы математики»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

03.02.25

(подпись, дата)

Ю.С. Романова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«03» февраля 2025 г, протокол № 02/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.

(уч. степень, звание)

03.02.25

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

03.02.25

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Дополнительные разделы математики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией пределов, с дифференциальным и интегральным исчислением функций одной и нескольких переменных, с теорией рядов и с решением обыкновенных дифференциальных уравнений, а также с применением знаний по указанным разделам при решении профессиональных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

1.2. формирование у студентов способности и навыков формулировать и решать профессиональные задачи с использованием аппарата линейной алгебры и математического анализа.

1.3. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.4. 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1 умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра».

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	1/ 36	1/ 36
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		

экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	19	19
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 3					
Раздел 1. Комплексные числа		2			2
Раздел 2. Матрицы и системы линейных уравнений		2			3
Раздел 3. Элементы аналитической геометрии		2			2
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		2			2
Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной		3			3
Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции многих переменных		2			2
Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения		2			3
Раздел 8. Ряды		2			2
Итого в семестре:		17			19
Итого	0	17	0	0	19

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
	Учебным планом не предусмотрено

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 3					
	Комплексные числа		2	2	1

	Матрицы и системы линейных уравнений		2	2	2
	Элементы аналитической геометрии		2	2	3
	Дифференциальное исчисление функции одной переменной		2	2	4
	Интегральное исчисление функции одной переменной		3	3	5
	Дифференциальное исчисление функции многих переменных		2	2	6
	Обыкновенные дифференциальные уравнения		2	2	7
	Ряды		2	2	8
Всего			17	17	

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		

Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	19	19

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)
517 П34	Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: В 2 т.: учебное пособие для студентов втузов М.: Интеграл-Пресс, 2004 - - 2004. - 415 с.	237
517 Б50	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2005. - 432 с.	165
517 Г 96	Высшая математика. Ряды: учебное пособие / Ю. А. Гусман, С. П. Помыткин, А. О. Смирнов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 77 с.	167
https://e.lanbook.com/book/65055	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1-ый - Санкт-Петербург: Лань, 2021.- 448с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/411	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 464с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/2226	Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2019. — 496 с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/2227	Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды: учеб. пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2019. - 504 с.	ЭБС Лань
http://e.lanbook.com/book/2377	Злобина С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях. / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. - М. : Физматлит, 2019. - 360 с.	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/147557	Буркова Е. В. Математический анализ. / Е. В. Буркова, О. А. Шушерина. - Красноярск: СибГУ	ЭБС Лань

	им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. - 128 с.	
УДК 517.9	Макарова М.В., Помыткин С.П. Применение дифференциальных уравнений для решения прикладных задач: учеб.-метод. пособие/ М.В. Макарова, С.П. Помыткин. –СПб.: ГУАП, 2021.- 45с.	50
https://e.lanbook.com/book/106546	Агафонов, С.А. Дифференциальные уравнения / С.А. Агафонов, А.Д. Герман, Т.В. Муратова. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. VII).	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/211928	Жабко, А. П. Дифференциальные уравнения и устойчивость: учебник / А. П. Жабко, Е. Д. Котина, О. Н. Чижова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 320 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
http://www.math-net.ru	Общероссийский математический портал
http://mathhelpplanet.com/	Математический форум Math Help Planet
http://e.lanbook.com/view	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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Аудитория для практических занятий	24-12

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
Зачет	Тесты; Задачи.

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"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	<p>1) Комплексное число Z записано в алгебраической и в тригонометрической формах:</p> $Z = \frac{\sqrt{3}}{2} + i \frac{1}{2} = 1 \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right)$ <p>Найдите 12-ю степень числа Z</p> <p>Ответ: 1</p> <p>2) Какую форму записи числа вы использовали? Обоснуйте свой выбор</p> <p>Ответ: При возведении комплексных чисел в степень более рационально использовать тригонометрическую форму записи и действовать по следующему правилу: при возведении комплексного числа в степень модуль числа возводится в эту степень, аргумент умножается на показатель степени. Если же использовать алгебраическую форму записи, то необходимо в данном случае 12 раз умножить число само на себя.</p>	ОПК-1.У.1
2	<p>Найти матрицу $C = 3A - 5B^t$, где</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ -2 & 3 & -3 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 3 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$ <p>Ответ:</p> $C = \begin{pmatrix} -2 & 5 & -9 \\ 4 & -6 & 6 \end{pmatrix}$ <p>2. Выберите из списка цифровые средства, которые могут быть применены для решения данной задачи.</p> <p>a) Microsoft Access</p> <p>b) Wolfram Mathematica</p> <p>c) Microsoft PowerPoint</p>	ОПК-1.У.1

	Ответ: b) Wolfram Mathematica	
3	<p>Сравните условия применения методов решения систем линейных уравнений. Какой метод решения системы линейных алгебраических уравнений применяются в том случае, если матрица системы не является квадратной?</p> <p>Ответ: Если матрица системы не квадратная (т.е. количество неизвестных и количество уравнений не совпадают), то применяется только метод исследования системы линейных уравнений Гаусса, другие методы (метод Крамера и метод матричных уравнений) могут применяться при условии, что матрица системы квадратная и определитель ее не равен нулю.</p>	ОПК-1.У.1
4	<p>По какой формуле определяется скалярное произведение векторов?</p> <p>Ответ: Скалярное произведение векторов определяется по формуле $\vec{a} * \vec{b} * \cos \alpha$</p>	ОПК-1.3.1
5	<p>Составить уравнение прямой проходящей через точку $M(-1, -3)$ и параллельной прямой $\frac{x+16}{-4} = \frac{y-9}{-5}$.</p> <p>Ответ записать в виде уравнения прямой с угловым коэффициентом</p> <p>Ответ: $y = 1,25x - 1,75$</p>	ОПК-1.У.1
6	<p>Нормаль к плоскости имеет координаты (A, B, C); координаты направляющего вектора прямой (l, m, n)/</p> <p>С помощью какой формулы можно найти угол между прямой и плоскостью?</p> <p>Ответ: угол между прямой и плоскостью можно найти из формулы</p> $\sin \varphi = \frac{ Al + Bm + Cn }{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \sqrt{l^2 + m^2 + n^2}}$	ОПК-1.У.1
7	<p>По какой формуле можно определить расстояние от точки до плоскости?</p> <p>Ответ: Расстояние от точки до плоскости равно $\frac{ Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D }{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$, где (A, B, C)- координаты нормали к плоскости; (x_0, y_0, z_0) координаты точки.</p>	ОПК-1.3.1
8	<p>Тело движется по закону $s(t) = 5t^3 + 1$. Чему равна скорость $v(t)$ в момент времени $t = 1$? Запишите номер верного ответа.</p> <p>1) 6</p> <p>2) 4</p> <p>3) 10</p> <p>4) 15</p> <p>Ответ: 4)</p>	ОПК-1.У.1
9	Найдите формулу с ошибкой. Аргументируйте свой ответ.	ОПК-1.У.1

	<p>1. $(C \cdot u(x))' = C \cdot u'(x)$</p> <p>2. $(u(x) \pm v(x))' = u'(x) \pm v'(x)$</p> <p>3. $(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot v'(x)$</p> <p>4. $\left(\frac{u(x)}{v(x)}\right)' = \frac{u'(x) \cdot v(x) - u(x) \cdot v'(x)}{v^2(x)}$</p> <p>Ответ: ошибка в формуле №3. По правилу дифференцирования произведения двух дифференцируемых функций производная произведения вычисляется по формуле: $(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot v'(x)$</p>	
10	<p>Найдите производную функции $y = 5 \cos(5 + 2x) * \ln(5x - 2)$ Ответ: $-10 \sin(5 + 2x) * \ln(5x - 2) + 5 \cos(5 + 2x) * \frac{5}{5x - 2}$</p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p>Ответ: К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе, систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p>	ОПК-1.3.1
11	<p>Запишите уравнение касательной к графику функции $y = x^3 - 2$ в его точке с абсциссой $x_0 = 1$ Ответ: $y = 3x - 4$</p>	ОПК-1.У.1
12	<p>Проверьте является ли выражение $\frac{1}{2\sqrt{2-6\sin(7+4x)}} * (-24)\cos(7+4x)$ производной функции $y = \sqrt{2-6\sin(7+4x)}$? Ответ обоснуйте. Ответ: выражение является производной для функции, чтобы это обосновать можно взять производную от $y = \sqrt{2-6\sin(7+4x)}$ или вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{1}{2\sqrt{2-6\sin(7+4x)}} * (-24)\cos(7+4x) dx$</p>	ОПК-1.У.1
13	<p>Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл. Укажите какой метод интегрирования применяли:</p> $\int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2(\sqrt{x})}$ <p>Ответ: $2 \operatorname{tg}(\sqrt{x}) + C$ Может быть применен метод замены переменной интегрирования.</p>	ОПК-1.У.1

14	<p>1. Вычислить, применив метод интегрирования по частям:</p> $\int x \ln x \, dx$ <p>Ответ: $0,5x^2(\ln x - 0,5) + C$</p> <p>2. Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p>Ответ: К цифровым средствам, которые могут быть применены для решения данной задачи относится Wolfram Mathematica-программное обеспечение, включающее большой набор математических функций в том числе, систему компьютерной алгебры, ориентированную на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.</p>	ОПК-1.3.1
15	<p>Найдите частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции</p> $z = \frac{\sin(7 + 4x - 7y)}{3 - x^3 y^6}$ <p>Ответ: $\frac{\cos(7+4x-7y) + 4(3-x^3 y^6) + \sin(7+4x-7y)3x^2 y^6}{(3-x^3 y^6)^2}$ $\frac{-\cos(7 + 4x - 7y) * 7(3 - x^3 y^6) + \sin(7 + 4x - 7y)6x^3 y^5}{(3 - x^3 y^6)^2}$</p>	ОПК-1.У.1
16	<p>Какая точка называется точкой максимума функции $z = f(x; y)$?</p> <p>Ответ: Точка $(x_0; y_0)$ называется точкой максимума функции $z = f(x; y)$, если существует такая δ-окрестность точки $(x_0; y_0)$ и для всех точек $(x; y)$, отличных от $(x_0; y_0)$, из δ-окрестности точки $(x_0; y_0)$ выполняется неравенство: $f(x; y) < f(x_0; y_0)$</p>	ОПК-1.У.1
17	<p>Решите задачу Коши при начальных условиях: $y(1)=2$, т.е. найдите частное решение дифференциального уравнения: $y' = \frac{1}{x}$.</p> <p>Ответ: $y = \ln x + 2$</p>	ОПК-1.У.1
18	<p>$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2-2}$</p> <p>Исследовать данный ряд на сходимость. Выберите метод исследования из списка:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Интегральный признак сходимости b) Необходимый признак сходимости c) Признак Коши d) Признак Даламбера <p>Ответ: Ряд расходится, не выполняется необходимый признак – b)</p>	ОПК-1.У.1
19	<p>Найти радиус сходимости ряда</p> $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (3x)^n}{n+1} = 1 - \frac{3x}{2} + \frac{(3x)^2}{3} + \dots + \frac{(-1)^n (3x)^n}{n+1} + \dots$	ОПК-1.У.1

	Ответ: $R = \frac{1}{3}$	
20	<p>Разложить многочлен $f(x) = -2x^3 - 2x^2 + 7x + 13$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x = -1$</p> <p>Ответ: $f(x) = 6 + 5(x+1) + 4(x+1)^2 - 2(x+1)^3$</p>	ОПК-1.У.1
21	<p>Функция $f(x) = \begin{cases} 1, x < 0 \\ 3x, x > 0 \end{cases}$ разложена в тригонометрический ряд Фурье на промежутке $[-1, 1]$. Найдите произведение значений его суммы в точках $x = -1, x = 0, x = 1, x = 2/3$.</p> <p>Ответ: 4</p>	ОПК-1.У.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

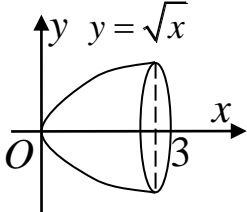
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Кривая $x^2 + y^2 = 2y$ в комплексной форме имеет вид 1. $ z - 1 = 2$ 2. $ z = 2$ 3. $ z - 1 = 1$ 4. $ z - i = 1$	ОПК-1.У.1
2	Указать число, которое удовлетворяет уравнению $\arg z = \frac{\pi}{2}$ 1. i 2. $-i$ 3. 1 4. -1	ОПК-1.3.1
3	$X_{[m \times m]} A_{[m \times m]} = B_{[m \times m]}$. Найти X 1. $X = AB^{-1}$ 2. $X = A^{-1}B$ 3. $X = B^{-1}A$ 4. $X = BA^{-1}$	ОПК-1.У.1
4	При каком значении α система $\begin{cases} 3x + y = 5 \\ \alpha x + y = 0 \end{cases}$ будет несовместна 1. 0 2. 1 3. -3 4. 3	ОПК-1.У.1
5	Что можно сказать про определители $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 5 & 0 & 1 \\ 6 & 2 & 3 \end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix} 5 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & 4 \\ 6 & 2 & 3 \end{vmatrix}$	ОПК-1.У.1

	1. их значения равны по модулю, но противоположны по знаку 2. их значения равны 3. их значения равны 0 4. их значения равны 1	
6	Объем пирамиды, построенной на векторах $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, равен 1. $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$ 2. $\frac{1}{6} (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} $ 3. $ (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} $ 4. $\frac{1}{3} \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c} $	ОПК-1.3.1
7	Указать уравнение плоскости, проходящей через точку $A(2; -3; 4)$ и перпендикулярной вектору $\vec{N} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ 1. $2(x - 3) - 3(y + 2) + 4(z - 1) = 0$ 2. $2(x + 3) - 3(y - 2) + 4(z + 1) = 0$ 3. $2(x - 3) + 3(y - 2) + 4(z - 1) = 0$ 4. $3(x - 2) - 2(y + 3) + (z - 4) = 0$	ОПК-1.У.1
8	Найти $y'(x)$, если $\begin{cases} x = \cos^3 t \\ y = \sin^3 t \end{cases}$ 1. $y'(x) = \text{tgt}$ 2. $y'(x) = 3\text{tgt}$ 3. $y'(x) = -\text{tgt}$ 3. $y'(x) = 2\text{tgt}$	ОПК-1.У.1
9	Укажите точку графика функции $y = x^2 + 4x$, в которой касательная параллельна прямой $y - 2x + 5 = 0$ 1.2 2.3 3.-1 4. В пп. 1-3 правильного ответа нет.	ОПК-1.У.1
10	Проверьте, какая функция имеет гладкий экстремум 1. $y = 2x^3 - 3x^2$ 2. $y = \sqrt{2x - x^2}$ 3. $y = \sqrt[3]{x^2 + 1}$ 4. $y = \sqrt[3]{(x + 1)^2}$	ОПК-1.У.1
11	$\int \frac{x dx}{\sqrt{5 - 2x^2}}$ равен 1. $-\frac{1}{2} \sqrt{5 - 2x^2} + c$ -ответ 2. $\frac{1}{\sqrt{2}} \arcsin \frac{x\sqrt{2}}{\sqrt{5}} + c$ 3. $\arcsin \frac{x\sqrt{2}}{\sqrt{5}} + c$ 4. $\frac{1}{\sqrt{2}} \ln x + \sqrt{5 - 2x^2} + c$	ОПК-1.3.1
12		ОПК-1.У.1

	<p>Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{x}$, $y = 0$, $x = 3$ вокруг оси Ox, определяется формулой...</p> <p>1. $V = \pi \int_3^0 x dx$. 2. $V = \pi \int_0^3 \sqrt{x} dx$. 3. $V = \pi \int_0^3 x^2 dx$. 4. $V = \pi \int_0^3 x dx$.</p>	
13	<p>Для того, чтобы в стационарной точке M функция $W(x, y)$ имела минимум, достаточно выполнение соотношений, где $A = \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \Big _M$,</p> <p>$B = \frac{\partial^2 W}{\partial y \partial x} \Big _M$, $C = \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \Big _M$ и $D = AC - B^2$</p> <p>1. $D < 0$ и $A < 0$. 2. $D < 0$ и $A > 0$. 3. $D > 0$ и $A < 0$. 4. $D > 0$ и $A > 0$.</p>	ОПК-1.У.1
14	<p>Полный дифференциал dz функции $x^3 + y^3 + z^2 - z + y = 0$ в точке $M_0(1,1,1)$ задается выражением</p> <p>1. $3dx + 4dy$. 2. $-3dx - 4dy$. 3. $-3dx + 4dy$. 4. $3dx - 4dy$.</p>	ОПК-1.3.1
15	<p>Указать общее решение уравнения $x^2 y'' - xy' + y = 0$, если известны два его частных решения $y_1 = x$, $y_2 = x \ln x$</p> <p>1. $y = x + x \ln x$ 2. $y = C_1 x + C_2 x \ln x$ 3. $y = C_1 x + C_2 \ln x$ 4. $y = C_1 x + C_2 x \ln x + C_3$</p>	ОПК-1.У.1
16	<p>Какое уравнение интегрируется с помощью подстановки $y = u(x) \cdot v(x)$ (метод Бернулли)</p> <p>1. $y' = \frac{1+x^2}{xy(1+y^2)}$ 2. $2y'' + 3y' - 5xy = 0$ 3. $y' = \frac{2x^2}{x^3 + 1}$ 4. $y' \cos x - y \operatorname{tg} x = 2y^3$</p>	ОПК-1.У.1
17	<p>Каким признаком лучше всего исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n}$</p> <p>1. Признаком Коши 2. Признаком Даламбера 3. Интегральным признаком Коши 4. Признаком сравнения</p>	ОПК-1.У.1
18	<p>Степенной ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ сходится при $x_0 = \frac{1}{6}$. Указать все значения x, при которых он заведомо сходится абсолютно.</p>	ОПК-1.3.1

	$1. x < \frac{1}{6} \qquad 2. x > \frac{1}{6}$ $3. x = \frac{1}{6} \qquad 4. x < \frac{1}{6}$	
19	<p>Дан ряд Тейлора $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (x-a)^n$ для функции $f(x)$</p> <p>Напишите два первых члена ряда функции $f(x) = (1+x)^2$ при $a = \frac{1}{2}$</p> <p>1. $\frac{3}{2} + \frac{3}{2}x + \dots$ 2. $\frac{9}{4} + \frac{3}{2}x + \dots$</p> <p>3. $\frac{9}{4} + 3x + \dots$ 4. $\frac{9}{4} + 3\left(x - \frac{1}{2}\right) + \dots$</p>	ОПК-1.У.1
20	<p>На рисунке представлен график функции $f(x)$:</p>  <p>Тогда сумма ее тригонометрического ряда Фурье в точке $x = 0$ равна</p> <p>1. 1 2. 2 3. 3 4. 4</p>	ОПК-1.У.1

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 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 обучающимися 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.

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 при самостоятельном изучении предмета. Студент, который первым решил задачу, вызывается к доске. Ход решения выносится на общее обсуждение, студенты должны самостоятельно обнаружить ошибки, если таковые встречаются. Также, на каждом практическом занятии студентам выдается домашнее задание в виде задач, которые они сдают в установленные сроки.

11.2. 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.

11.3. 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 учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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