

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.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 26 » июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные разделы математики»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.05.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



24.06.2024  
(подпись, дата)

А.О. Смирнов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«24» июня 2024 г, протокол № 06/2

Заведующий кафедрой № 1

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



24.06.2024  
(подпись, дата)

А.О. Смирнов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

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



24.06.2024  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Дополнительные разделы математики» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленности «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

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

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных функциями комплексной переменной, линейными пространствами и операторами, преобразованиями Лапласа и дифференциальными уравнениями.

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

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 является факультативной дисциплиной по специальности 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.У.2 уметь проводить математические расчеты и математический анализ в профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам		
		№1	№2	№3
1	2	3	4	5
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	1/ 36	1/ 36	1/ 36
<b>Из них часов практической подготовки</b>				
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	17	17	17
в том числе:				
лекции (Л), (час)				
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	51	17	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)				
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)				
экзамен, (час)				
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	19	19	19
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет, Зачет, Зачет	Зачет	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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 1</b>					
Раздел 1. Функции комплексной переменной		17			19
Итого в семестре:		17			19
<b>Семестр 2</b>					
Раздел 2. Линейные пространства		17			19
Итого в семестре:		17			19
<b>Семестр 3</b>					
Раздел 3. Дифференциальные уравнения		17			19
Итого в семестре:		17			19
Итого	0	51	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
	<b>Учебным планом не предусмотрено</b>

### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1					
1	Геометрическое представление комплексных чисел. Полярная форма и тригонометрическая форма комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел	Решение задач	5	5	1
1	Тригонометрические функции комплексного переменного. Формула Эйлера. Определения синуса и косинуса комплексного аргумента $\sin(z)$ и $\cos(z)$ через экспоненциальные функции. Основные свойства функций. Производные и интегралы тригонометрических функций комплексного переменного.	Решение задач	6	6	1
3	Гиперболические функции. Определение гиперболических функций через экспоненциальные. Свойства гиперболических функций и их графики. Представление гиперболических функций на комплексной плоскости. Применение г. функций.	Решение задач	6	6	1
Семестр 2					
	Тема 2. 1. Понятие и примеры линейных пространств (ЛП). Операции в ЛП. Базис и размерность.	Решение задач	4	4	2
	Тема 2.2. Линейные отображения (операторы). Ядро, образ, матрица, свойства ЛП	Решение задач	4	4	2
	Тема 2.3. Собственные векторы и собственные значения. Характеристическое уравнение. Диагонализация матриц.	Решение задач	4	4	2
	Тема 2.4. Евклидовы пространства. Скалярное произведение, норма, ортогональность векторов. Ортогональные и ортонормированные базисы (метод Грама-Шмидта)	Решение задач	5	5	2

Семестр 3					
	Тема 3.1. Основные типы дифференциальных уравнений и их классификация. Краевые задачи. Различные типы краевых условий (Дирихле, Неймана, Робина).	Решение задач	2	2	3
	Тема 3.2. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ).	Решение задач	2	2	3
	Тема 3.3. Краевые задачи для ОДУ. Метод последовательных приближений. Метод Рунге-Кутта и численные методы.	Решение задач	3	3	3
	3.4. Теория собственных значений и собственных функций для дифференциальных операторов. Метод разделения переменных для решения краевых задач.	Решение задач	6	6	3
	3.5. Частные дифференциальные уравнения (ЧДУ). Применение метода характеристик для решения уравнений первого порядка. Применение краевых условий для уравнений теплопроводности и волновых уравнений.	Решение задач	4	4	3
Всего			51	51	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час	Семестр 2, час	Семестр 3, час
----------------------------	------------	----------------	----------------	----------------

1	2	3	4	5
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	6	6	6
Курсовое проектирование (КП, КР)				
Расчетно-графические задания (РГЗ)				
Выполнение реферата (Р)				
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	18	6	6	6
Домашнее задание (ДЗ)				
Контрольные работы заочников (КРЗ)				
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	21	7	7	7
Всего:	57	19	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)
<a href="https://e.lanbook.com/book/2226">https://e.lanbook.com/book/2226</a>	Геворкян П.С. Высшая математика. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения. Издательство "Физматлит", 2007, 272с.	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/211928">https://e.lanbook.com/book/211928</a>	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
<a href="https://e.lanbook.com/book/106546">https://e.lanbook.com/book/106546</a>	Агафонов, С.А. Дифференциальные уравнения / С.А. Агафонов, А.Д. Герман, Т.В. Муратова. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. (Сер. Математика в техническом университете; Вып. VII).	ЭБС Лань
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. –	50



	СПб.: ГУАП, 2021.- 45с.	
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
<a href="http://e.lanbook.com/book/72002">http://e.lanbook.com/book/72002</a>	Горшунова Т. А., Морозова Т. А., Пихтилькова О. Линейные пространства и операторы. Квадратичные формы. МИРЭА - Российский технологический университет, 2023, 195с.	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/411">https://e.lanbook.com/book/411</a>	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 464с.	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/65055">https://e.lanbook.com/book/65055</a>	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1-ый - Санкт-Петербург: Лань, 2015.- 448с.	ЭБС Лань

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.math-net.ru">http://www.math-net.ru</a>	Общероссийский математический портал
<a href="http://mathhelpplanet.com/">http://mathhelpplanet.com/</a>	Математический форум Math Help Planet
<a href="http://e.lanbook.com/view">http://e.lanbook.com/view</a>	ЭБС «Лань»

#### 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	Гастелло 15
2	Мультимедийная лекционная аудитория	Гастелло 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
Зачет	Список вопросов; Тесты.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	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.	Как определяется показательная функция $e^z$ для комплексного переменного $z$ ? Приведите основные свойства показательной функции в комплексной плоскости.	УК-1.В.1
2.	Как связаны показательная функция и тригонометрические функции комплексного переменного через формулу Эйлера? Приведите пример.	ОПК-1.У.1
3.	Определите гиперболические функции $\sinh(z)$ и $\cosh(z)$ для комплексного переменного $z$ . Как они связаны с показательной функцией?	ОПК-1.У.2
4.	Как используются показательные и тригонометрические функции для решения линейных дифференциальных уравнений с комплексными коэффициентами?	УК-1.В.1
5.	Какова природа синуса и косинуса для комплексного переменного? Приведите пример нахождения синуса и косинуса от чисто мнимого числа.	ОПК-1.У.1
6.	Что такое линейный оператор? Приведите пример линейного оператора и опишите его основные свойства.	ОПК-1.У.2
7.	Дайте определение линейного пространства. Приведите примеры конечномерных и бесконечномерных линейных пространств.	УК-1.В.1
8.	Объясните понятие собственного значения и собственного вектора линейного оператора. Как их находят для матричных операторов?	ОПК-1.У.1

9.	Как проводится диагонализация матрицы? Приведите пример и объясните, когда это возможно.	ОПК-1.У.2
10.	Что такое ядро и образ линейного оператора? Как они связаны с размерностью пространства?	УК-1.В.1
11.	Объясните, что такое однородные и неоднородные краевые условия. Приведите примеры для обоих типов.	ОПК-1.У.1
12.	Как применяется метод разделения переменных для решения краевых задач? Приведите пример использования этого метода.	ОПК-1.У.2
13.	Что такое краевая задача для дифференциального уравнения? Приведите пример простой краевой задачи для уравнения второго порядка.	УК-1.В.1
14.	Что такое собственные значения и собственные функции в контексте краевых задач? Как они влияют на решение задачи?	ОПК-1.У.1
15.	Опишите метод Грина для решения линейных краевых задач. Как строится функция Грина для уравнения второго порядка?	ОПК-1.У.2

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Какое из следующих выражений является правильным для формулы Эйлера?</p> <p>a) <math>e^z = \cos(z) + i \sin(z)</math>  b) <math>e^z = \sin(z) + i \cos(z)</math>  c) <math>e^{iz} = \cos(z) + i \sin(z)</math>  d) <math>e^{iz} = \cos(z) - i \sin(z)</math>  <b>Ответ:</b> c) <math>e^{iz} = \cos(z) + i \sin(z)</math></p>	УК-1.В.1
2	<p>Какие из следующих утверждений верны для подпространства линейного пространства? (выберите два варианта)</p> <p>a) Подпространство является закрытым относительно операций сложения и умножения на скаляр.  b) Подпространство должно содержать по крайней мере один нулевой элемент.  c) Если вектор принадлежит подпространству, то его умножение на любой скаляр также принадлежит этому подпространству.  d) Подпространство должно содержать все возможные линейные комбинации элементов пространства.</p> <p><b>Ответы:</b> a) Подпространство является закрытым относительно операций сложения и умножения на скаляр, c) Если вектор</p>	УК-1.В.1

	принадлежит подпространству, то его умножение на любой скаляр также принадлежит этому подпространству.	
3	<p>Соотнесите термины с их определениями в контексте линейных пространств:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линейная комбинация</li> <li>2. Линейная зависимость</li> <li>3. Линейная независимость</li> <li>4. Базис</li> </ol> <p>а) Совокупность векторов, из которых невозможно выразить один вектор как линейную комбинацию других.</p> <p>б) Выражение вектора через сумму других векторов, умноженных на скаляры.</p> <p>с) Набор векторов, которые можно линейно комбинировать для получения любого вектора в пространстве.</p> <p>д) Ситуация, когда один вектор можно выразить как линейную комбинацию других.</p> <p><b>Ответы:</b></p> <p>1 - б) 2 - д) 3 - а) 4 - с)</p>	УК-1.В.1
4	<p>Соотнесите типы краевых задач с их описанием:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Однородная краевая задача</li> <li>2. Неоднородная краевая задача</li> <li>3. Задача Дирихле</li> <li>4. Задача Неймана</li> </ol> <p>а) Задача, где задано значение функции на границах области.</p> <p>б) Задача, где заданы значения производной функции на границах области.</p> <p>с) Краевая задача, в которой правая часть дифференциального уравнения равна нулю.</p> <p>д) Краевая задача, в которой правая часть дифференциального уравнения не равна нулю.</p> <p><b>Ответы:</b></p> <p>1 - с) 2 - д) 3 - а) 4 - б)</p>	УК-1.В.1
5	<p>Метод стрельбы используется для решения краевых задач второго порядка, таких как задачи на основе линейного дифференциального уравнения. Основной принцип метода стрельбы заключается в сведении краевой задачи к задаче Коши (задаче с начальными условиями) и итеративном подборе начальных условий, чтобы удовлетворить краевые условия.</p>	УК-1.В.1
6	<p>Какая из следующих формулировок определяет краевую задачу для обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ)?</p> <p>а) Задача на нахождение общего решения дифференциального</p>	ОПК-1.У.1

	<p>уравнения.</p> <p>b) Задача на нахождение частного решения дифференциального уравнения с заданными начальными условиями.</p> <p>c) Задача на нахождение решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего определенным условиям на границах области.</p> <p>d) Задача на нахождение всех решений дифференциального уравнения.</p> <p><b>Ответ:</b> c)</p>	
7	<p>Какие из следующих методов применяются для решения краевых задач для ОДУ? (выберите два варианта)</p> <p>a) Метод Фурье b) Метод Рунге-Кутты c) Метод стрельбы d) Метод конечных разностей</p> <p><b>Ответы:</b> c) d)</p>	ОПК-1.У.1
8	<p>Соотнесите функции с их правильными выражениями в комплексной плоскости:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\cos(z)</math></li> <li>2. <math>\sin(z)</math></li> <li>3. <math>\sinh(z)</math></li> <li>4. <math>\cosh(z)</math></li> </ol> <p>a) <math>(e^z + e^{-z})/2</math> b) <math>(e^z - e^{-z})/2</math> c) <math>(e^{zi} - e^{-zi})/2i</math> d) <math>(e^{zi} + e^{-zi})/2</math></p> <p><b>Ответы:</b> 1 - d) 2 - c) 3 - b) 4 - a)</p>	ОПК-1.У.1
9	<p>Расположите этапы нахождения базиса линейного пространства, порожденного системой векторов, в правильной последовательности:</p> <p>a) Проверка линейной независимости векторов. b) Выбор минимального количества линейно независимых векторов. c) Составление системы векторов. d) Определение линейной комбинации векторов.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. c) Составление системы векторов.</li> <li>2. a) Проверка линейной независимости векторов.</li> <li>3. b) Выбор минимального количества линейно независимых векторов.</li> <li>4. d) Определение линейной комбинации векторов.</li> </ol>	ОПК-1.У.2
10	<p>Объясните процесс нахождения размерности линейного пространства, порожденного конечным числом векторов.</p>	ОПК-1.У.2

	Приведите пример и подробно опишите, как определить размерность пространства и выбрать базис.	
--	---	--

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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 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.

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 будут учитываться при проведении промежуточной аттестации (при использовании балльно-рейтинговой системы оценивания, каждый вид контроля оценивается в баллах, из которых формируется итоговый результат).

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».

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