

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную  
программу

д.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные разделы математики»

(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                                                  |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 01.03.02                                                         |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Прикладная математика и информатика                              |
| Наименование<br>направленности                        | Прикладная математика и информатика в наукоемком<br>производстве |
| Форма обучения                                        | очная                                                            |
| Год приема                                            | 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 ФПИ по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

03.02.25

(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Дополнительные разделы математики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

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

ОПК-1 «Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их 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

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

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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                                                                  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.У.1 уметь применять физические и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера |

## 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 |
|-------------------------------------------------|-------|---------------------------|
|                                                 |       | №4                        |
| 1                                               | 2     | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, 3Е/ (час)</b> | 1/ 36 | 1/ 36                     |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>     |       |                           |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>           | 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)                                                                              |       |       |
| <b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)                                                 | 19    | 19    |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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<br>(час) | ПЗ (СЗ)<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(час) |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>Семестр 4</b>                                                |                 |                  |             |             |              |
| 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 |
|---------------|---------------------------------------------------------|
|               | <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

| №<br>п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость,<br>(час) | Из них<br>практической<br>подготовки, | №<br>раздела<br>дисциплины |
|----------|---------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
|----------|---------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------|

|           |                                                       |  |    |       |      |
|-----------|-------------------------------------------------------|--|----|-------|------|
|           |                                                       |  |    | (час) | лины |
| Семестр 4 |                                                       |  |    |       |      |
|           | 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 4, час |
|---------------------------------------------------|------------|----------------|
| 1                                                 | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 4          | 4              |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 6          | 6              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |

|                                            |    |    |
|--------------------------------------------|----|----|
| Контрольные работы заочников (КРЗ)         |    |    |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 9  | 9  |
| 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/<br>URL адрес                                                              | Библиографическая ссылка                                                                                                                                                     | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке<br>(кроме<br>электронных<br>экземпляров) |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 517<br>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<br>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<br>Г 96                                                                     | Высшая математика. Ряды: учебное пособие / Ю. А. Гусман, С. П. Помыткин, А. О. Смирнов; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 77 с. | 167                                                                                |
| <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, 2021.- 448с.                                                                    | 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, 2021. - 464с.                                                                    | ЭБС Лань                                                                           |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/2226">https://e.lanbook.com/book/2226</a>   | Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2019. — 496 с.                    | ЭБС Лань                                                                           |
|                                                                                 | Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды: учеб. пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2019. - 504 с.                               | ЭБС Лань                                                                           |
| <a href="http://e.lanbook.c">http://e.lanbook.c</a>                             | Злобина С.В. Математический анализ в задачах и                                                                                                                               | ЭБС Лань                                                                           |

|                              |                                                                                                                                                                               |          |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <a href="#">om/book/2377</a> | упражнениях. / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. - М. : Физматлит, 2019. - 360 с.                                                                                              |          |
|                              | Буркова Е. В. Математический анализ. / Е. В. Буркова, О. А. Шушерина. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. - 128 с.                                       | 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. –СПб.: ГУАП, 2021.- 45с. | 50       |
|                              | 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 |
|                              | 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                         |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <a href="http://www.math-net.ru">http://www.math-net.ru</a>       | Общероссийский математический портал |
| <a href="http://e.lanbook.com/view">http://e.lanbook.com/view</a> | ЭБС «Лань»                           |
|                                                                   |                                      |

#### 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

## 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1     | 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;<br>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»<br>«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»<br>«зачтено»            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                                                                    |
| «удовлетворительно»<br>«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> </ul>                                                                                  |



| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5-балльная шкала                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                       | – частично владеет системой специализированных понятий.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– 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 <math>Z</math> записано в алгебраической и в тригонометрической формах:</p> $Z = \frac{\sqrt{3}}{2} + i \frac{1}{2} = 1(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6})$ <p>Найдите 12-ю степень числа <math>Z</math><br/> <b>Ответ: 1</b></p> <p>2) Какую форму записи числа вы использовали? Обоснуйте свой выбор<br/> <b>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.</b></p> | ОПК-1.У.1      |
| 2     | <p>Найти матрицу <math>C = 3A - 5B^t</math>, 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><b>Ответ:</b><br/> <math>C = \begin{pmatrix} -2 &amp; 5 &amp; -9 \\ 4 &amp; -6 &amp; 6 \end{pmatrix}</math></p> <p>2. Выберите из списка цифровые средства, которые могут быть</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ОПК-1.У.1      |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   | <p>применены для решения данной задачи.</p> <p>a) Microsoft Access</p> <p>b) <b>Wolfram Mathematica</b></p> <p>c) Microsoft PowerPoint</p> <p><b>Ответ: b) Wolfram Mathematica</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
| 3 | <p>Сравните условия применения методов решения систем линейных уравнений. Какой метод решения системы линейных алгебраических уравнений применяется в том случае, если матрица системы не является квадратной?</p> <p><b>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.</b></p> | ОПК-1.У.1 |
| 4 | <p>По какой формуле определяется скалярное произведение векторов?</p> <p><b>Ответ: Скалярное произведение векторов определяется по формуле <math> \vec{a}  *  \vec{b}  * \cos \alpha</math></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК-1.У.1 |
| 5 | <p>Составить уравнение прямой проходящей через точку <math>M(-1, -3)</math> и параллельной прямой <math>\frac{x+16}{-4} = \frac{y-9}{-5}</math>.</p> <p>Ответ записать в виде уравнения прямой с угловым коэффициентом</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p><b><math>y = 1,25x - 1,75</math></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ОПК-1.У.1 |
| 6 | <p>Нормаль к плоскости имеет координаты <math>(A, B, C)</math>; координаты направляющего вектора прямой <math>(l, m, n)</math>/</p> <p>С помощью какой формулы можно найти угол между прямой и плоскостью?</p> <p><b>Ответ: угол между прямой и плоскостью можно найти из формулы</b></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><b>Ответ: Расстояние от точки до плоскости равно</b></p> $\frac{ Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D }{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}},$ <p>где <math>(A, B, C)</math>- координаты нормали к плоскости;<br/> <math>(x_0, y_0, z_0)</math> координаты точки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                           | ОПК-1.У.1 |
| 8 | <p>Тело движется по закону <math>s(t) = 5t^3 + 1</math>. Чему равна скорость <math>v(t)</math> в момент времени <math>t = 1</math>? Запишите номер верного ответа.</p> <p>1) 6</p> <p>2) 4</p> <p>3) 10</p> <p><b>4) 15</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-1.У.1 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|    | <b>Ответ: 4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |
| 9  | <p>Найдите формулу с ошибкой. Аргументируйте свой ответ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>(C \cdot u(x))' = C \cdot u'(x)</math></li> <li><math>(u(x) \pm v(x))' = u'(x) \pm v'(x)</math></li> <li><math>(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot v'(x)</math></li> <li><math>\left(\frac{u(x)}{v(x)}\right)' = \frac{u'(x) \cdot v(x) - u(x) \cdot v'(x)}{v^2(x)}</math></li> </ol> <p><b>Ответ: ошибка в формуле №3. По правилу дифференцирования произведения двух дифференцируемых функций производная произведения вычисляется по формуле:</b><br/> <math>(u(x) \cdot v(x))' = u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot v'(x)</math></p>                  | ОПК-1.У.1 |
| 10 | <p>Найдите производную функции<br/> <math>y = 5 \cos(5 + 2x) * \ln(5x - 2)</math><br/> <b>Ответ: <math>-10 \sin(5 + 2x) * \ln(5x - 2) + 5 \cos(5 + 2x) * \frac{5}{5x - 2}</math></b></p> <p>2) Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.</p> <p><b>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.</b></p> | ОПК-1.У.1 |
| 11 | <p>Запишите уравнение касательной к графику функции <math>y = x^3 - 2</math> в его точке с абсциссой <math>x_0 = 1</math><br/> <b>Ответ: <math>y = 3x - 4</math></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-1.У.1 |
| 12 | <p>Проверьте является ли выражение<br/> <math>\frac{1}{2\sqrt{2-6\sin(7+4x)}} * (-24)\cos(7+4x)</math><br/>         производной функции <math>y = \sqrt{2-6\sin(7+4x)}</math>? Ответ обоснуйте.<br/> <b>Ответ: выражение является производной для функции, чтобы это обосновать можно взять производную от</b><br/> <math>y = \sqrt{2-6\sin(7+4x)}</math> <b>или вычислить неопределенный интеграл</b><br/> <math>\int \frac{1}{2\sqrt{2-6\sin(7+4x)}} * (-24)\cos(7+4x) dx</math></p>                                                                                                                                                                      | ОПК-1.У.1 |
| 13 | <p>Выберите метод интегрирования и вычислите интеграл.<br/>         Укажите какой метод интегрирования применяли:</p> $\int \frac{dx}{\sqrt{x} \cos^2(\sqrt{x})}$ <p><b>Ответ:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-1.У.1 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|    | $2\operatorname{tg}(\sqrt{x}) + C$<br>Может быть применен метод замены переменной интегрирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
| 14 | 1. Вычислить, применив метод интегрирования по частям:<br>$\int x \ln x \, dx$<br><b>Ответ: <math>0,5x^2(\ln x - 0,5) + C</math></b><br>2. Назовите какое-либо цифровое средство, применимое для решения данной задачи. Обоснуйте ваш выбор.<br><b>Ответ:</b><br><b>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.</b> | ОПК-1.У.1 |
| 15 | Найдите частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции<br>$z = \frac{\sin(7 + 4x - 7y)}{3 - x^3 y^6}$<br><b>Ответ:</b> $\frac{\cos(7+4x-7y) + 4(3-x^3 y^6) + \sin(7+4x-7y)3x^2 y^6}{(3-x^3 y^6)^2}$<br>$-\cos(7 + 4x - 7y) * 7(3 - x^3 y^6) + \sin(7 + 4x - 7y)6x^3 y^5$<br>$(3 - x^3 y^6)^2$                                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-1.У.1 |
| 16 | Какая точка называется точкой максимума функции $z = f(x; y)$ ?<br><b>Ответ: Точка <math>(x_0; y_0)</math> называется точкой максимума функции <math>z = f(x; y)</math>, если существует такая <math>\delta</math>-окрестность точки <math>(x_0; y_0)</math> и для всех точек <math>(x; y)</math>, отличных от <math>(x_0; y_0)</math>, из <math>\delta</math>-окрестности точки <math>(x_0; y_0)</math> выполняется неравенство: <math>f(x; y) &lt; f(x_0; y_0)</math></b>                                                                                                                               | ОПК-1.У.1 |
| 17 | Решите задачу Коши при начальных условиях: $y(1)=2$ , т.е. найдите частное решение дифференциального уравнения: $y' = \frac{1}{x}$ .<br><b>Ответ: <math>y = \ln x  + 2</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.У.1 |
| 18 | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n^2}{3n^2 - 2}$<br>Исследовать данный ряд на сходимость. Выберите метод исследования из списка:<br>а) Интегральный признак сходимости<br>б) <b>Необходимый признак сходимости</b><br>в) Признак Коши<br>г) Признак Даламбера<br><b>Ответ: Ряд расходится, не выполняется необходимый признак – б)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.У.1 |
| 19 | Найти радиус сходимости ряда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-1.У.1 |

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

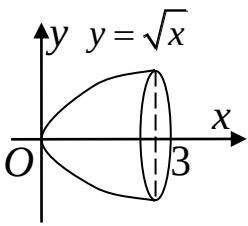
|       |                                                                                |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|       | Учебным планом не 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<br>1. $ z - 1  = 2$ 2. $ z  = 2$<br>3. $ z - 1  = 1$ 4. $ z - i  = 1$                                                                 | ОПК-1.У.1      |
| 2     | Указать число, которое удовлетворяет уравнению $\arg z = \frac{\pi}{2}$<br>1. $i$ 2. $-i$ 3. $1$ 4. $-1$                                                                                    | ОПК-1.У.1      |
| 3     | $X_{[m \times m]} A_{[m \times m]} = B_{[m \times m]}$ . Найти X<br>1. $X = AB^{-1}$ 2. $X = A^{-1}B$ 3. $X = B^{-1}A$<br>4. $X = BA^{-1}$                                                  | ОПК-1.У.1      |
| 4     | При каком значении $\alpha$ система $\begin{cases} 3x + y = 5 \\ \alpha x + y = 0 \end{cases}$ будет несовместна<br>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                                                                                    | ОПК-1.У.1      |

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

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 12 |  <p>Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями <math>y = \sqrt{x}</math>, <math>y = 0</math>, <math>x = 3</math> вокруг оси <math>Ox</math>, определяется формулой...</p> <p>1. <math>V = \pi \int_3^0 x dx</math>.    2. <math>V = \pi \int_0^3 \sqrt{x} dx</math>.    3. <math>V = \pi \int_0^3 x^2 dx</math>.    4. <math>V = \pi \int_0^3 x dx</math>.</p>                                                                                                                                                                 | ОПК-1.У.1 |
| 13 | <p>Для того, чтобы в стационарной точке <math>M</math> функция <math>W(x, y)</math> имела минимум, достаточно выполнение соотношений, где <math>A = \left. \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \right _M</math>,</p> <p><math>B = \left. \frac{\partial^2 W}{\partial y \partial x} \right _M</math>, <math>C = \left. \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \right _M</math> и <math>D = AC - B^2</math></p> <p>1. <math>D &lt; 0</math> и <math>A &lt; 0</math>.<br/> 2. <math>D &lt; 0</math> и <math>A &gt; 0</math>.<br/> 3. <math>D &gt; 0</math> и <math>A &lt; 0</math>.<br/> 4. <math>D &gt; 0</math> и <math>A &gt; 0</math>.</p> | ОПК-1.У.1 |
| 14 | <p>Полный дифференциал <math>dz</math> функции <math>x^3 + y^3 + z^2 - z + y = 0</math> в точке <math>M_0(1, 1, 1)</math> задается выражением</p> <p>1. <math>3dx + 4dy</math>.    2. <math>-3dx - 4dy</math>.<br/> 3. <math>-3dx + 4dy</math>.    4. <math>3dx - 4dy</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК-1.У.1 |
| 15 | <p>Указать общее решение уравнения <math>x^2 y'' - xy' + y = 0</math>, если известны два его частных решения <math>y_1 = x, y_2 = x \ln x</math></p> <p>1. <math>y = x + x \ln x</math><br/> 2. <math>y = C_1 x + C_2 x \ln x</math><br/> 3. <math>y = C_1 x + C_2 \ln x</math><br/> 4. <math>y = C_1 x + C_2 x \ln x + C_3</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК-1.У.1 |
| 16 | <p>Какое уравнение интегрируется с помощью подстановки <math>y = u(x) \cdot v(x)</math> (метод Бернулли)</p> <p>1. <math>y' = \frac{1 + x^2}{xy(1 + y^2)}</math><br/> 2. <math>2y'' + 3y' - 5xy = 0</math><br/> 3. <math>y' = \frac{2x^2}{x^3 + 1}</math><br/> 4. <math>y' \cos x - y \operatorname{tg} x = 2y^3</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ОПК-1.У.1 |
| 17 | <p>Каким признаком лучше всего исследовать ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n}</math></p> <p>1. Признаком Коши<br/> 2. Признаком Даламбера</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-1.У.1 |





комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### 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.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |