

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения"

Кафедра прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий
(Кафедра 2)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

" 24 " 03 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"Математика. Математический анализ"
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ст.преп.

(должность, уч. степень, звание)



24.03.2022

(подпись, дата)

О.Н. Кучер

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании Кафедры 2

" 24 " 03 2022 г., протокол № 9

Заведующий Кафедрой 2

к.ф.-м.н., доцент

(уч. степень, звание)



24.03.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(05)

зав.каф., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



24.03.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Заместитель Директора ИФ ГУАП по методической работе



24.03.2022

(подпись, дата)

Н.В. Жданова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина "Математика. Математический анализ" входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" направленности "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем". Дисциплина реализуется Кафедрой прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий (Кафедрой 2).

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 "Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности"

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с накоплением необходимого запаса сведений по математике (основные определения, теоремы, правила), освоением математического аппарата, помогающего моделировать, анализировать и решать задачи, связанные с профессиональной деятельностью выпускника, усвоением математических методов, дающих возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области будущей деятельности студентов, развитием логического и алгоритмического мышления, способствованию формированию умений и навыков самостоятельного анализа возникающих в профессиональной деятельности проблем, развитию стремления к научному поиску оптимальных решений и путей совершенствования своей работы

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Язык обучения по дисциплине "русский".

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

- изучение теоретических основ математического анализа, приемов и методов исследования, приобретение навыков решения математически и логически формализованных задач с помощью положений математического анализа; - формирование культуры мышления, умения демонстрировать базовые знания математического анализа, и приобретать новые научные и профессиональные знания по математическому анализу; - формирование навыков анализа фундаментальных и прикладных теорий, концепций, фактов, а также построения математических моделей изучаемых процессов с помощью методов математического анализа.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.В.1. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на общих знаниях и эрудиции обучающихся.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.	10/360	6/216	4/144
из них часов практической подготовки	0	0	0
Аудиторные занятия, всего час.	136	68	68
в том числе:			
- лекции (Л), час.	68	34	34
- практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.	68	34	34

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		1	2
- лабораторные работы (ЛР), час.			
- курсовой проект/работа (КП, КР), час.			
Экзамен, час.	90	54	36
Самостоятельная работа (СРС), всего час.	134	94	40
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,Экз.	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции, час.	ПЗ (СЗ), час.	ЛР час.	КП/КР час.	СРС час.
Семестр 1					
Раздел 1. Функции и их свойства	4	2	0	0	16
Тема 1.1. Функции и их свойства					
Раздел 2. Теория пределов	12	8	0	0	26
Тема 2.1. Теория пределов					
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	12	12	0	0	26
Тема 3.1. Дифференциальное исчисление функции одного переменного					
Раздел 4. Интегральное исчисление функции одного переменного	6	12	0	0	26
Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одного переменного					
Итого в семестре:	34	34	0	0	94
Семестр 2					
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	11	10	0	0	10
Тема 5.1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных					
Раздел 6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	8	9	0	0	10
Тема 6.1. Интегральное исчисление функции нескольких переменных					
Раздел 7. Дифференциальные уравнения	9	10	0	0	10
Тема 7.1. Дифференциальные уравнения					
Раздел 8. Ряды	6	5	0	0	10
Тема 8.1. Ряды					
Итого в семестре:	34	34	0	0	40
Итого:	68	68	0	0	134

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

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p style="text-align: center;">Функции и их свойства</p> <p>Тема 1.1. Функции и их свойства Определение функции, способы задания. Основные характеристики функций: область определения, множество значений, четность-нечетность, периодичность, ограниченность, монотонность. Обратная функция и ее свойства. Сложная функция. Основные элементарные функции, их свойства и графики.</p>
2	<p style="text-align: center;">Теория пределов</p> <p>Тема 2.1. Теория пределов Числовые последовательности, способы задания. Ограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Предел последовательности. Теоремы о пределах. Необходимое и достаточное условие сходимости последовательности. Предел функции, определения по Гейне и Коши, предел функции при x, стремящимся к бесконечности. Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Односторонние пределы. Теоремы о пределах. Правила раскрытия неопределенностей при вычислении пределов. Замечательные пределы. Непрерывность функций. Основные теоремы о непрерывных функциях.</p>
3	<p style="text-align: center;">Дифференциальное исчисление функции одного переменного</p> <p>Тема 3.1. Дифференциальное исчисление функции одного переменного Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Свойства производных и основные теоремы дифференциального исчисления. Производные элементарных функций. неявная функция и ее дифференцирование. Дифференцирование сложной показательной функции. Обратная функция и ее дифференцирование. Дифференциал. Производные и дифференциалы различных порядков. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правила Лопитала. Исследование функций и построение графиков с помощью производных. Нахождение значений функции с помощью формул Тейлора и Маклорена.</p>
4	<p style="text-align: center;">Интегральное исчисление функции одного переменного</p> <p>Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одного переменного Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: замена переменных, интегрирование по частям, интегрирование дробно-рациональных функций, универсальная тригонометрическая подстановка. Определенный интеграл. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p>
5	<p style="text-align: center;">Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</p> <p>Тема 5.1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных Понятие функции нескольких переменных, ее график. Частное и полное приращение функции. Непрерывность. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрическая интерпретация. Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная. Производная сложной и неявно заданной функции. Частные производные различных порядков. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функции двух переменных. Условные максимумы и минимумы. Метод наименьших квадратов.</p>
6	<p style="text-align: center;">Интегральное исчисление функции нескольких переменных</p> <p>Тема 6.1. Интегральное исчисление функции нескольких переменных Двойной интеграл, определение, основные свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Вычисление площадей и объемов с помощью двойных интегралов. Тройной интеграл, определение, свойства, методы вычислений. Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Якобиан. Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности. Физические приложения кратных интегралов.</p>
7	<p style="text-align: center;">Дифференциальные уравнения</p> <p>Тема 7.1. Дифференциальные уравнения Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общие и частные решения, их геометрическая интерпретация. Методы решения дифференциальных уравнений различных типов. Дифференциальные уравнения высших порядков.</p>

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
8	Ряды Тема 8.1. Ряды Числовые ряды, основные определения. Признаки сходимости ряда. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные и степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена. Вычисление определенных интегралов с помощью рядов. Интегрирование Дифференциальных уравнений с помощью рядов. Ряды Фурье. Разложение функций в ряд Фурье: периодической с периодом 2π , произвольного периода, непериодической функции. Ряд Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье.

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	Функции и их свойства	Решение ситуационных задач	2	0	1
2	Предел последовательности и предел функции. Правила раскрытия неопределенностей.	Решение ситуационных задач	3	0	2
3	Замечательные пределы	Решение ситуационных задач	3	0	2
4	Односторонние пределы.	Решение ситуационных задач	2	0	2
5	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования	Решение ситуационных задач	3	0	3
6	Производные неявной функции. Производная обратной функции. Правила Лопитала	Решение ситуационных задач	3	0	3
7	Производная сложной логарифмической функции.	Решение ситуационных задач	3	0	3
8	Исследование функций и построение графиков с помощью производных.	Решение ситуационных задач	3	0	3
9	Интегральное исчисление функции одного переменного	Решение ситуационных задач	3	0	4
10	Интегральное исчисление функции одного переменного	Решение ситуационных задач	3	0	4

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
11	Интегральное исчисление функции одного переменного	Решение ситуационных задач	3	0	4
12	Интегральное исчисление функции одного переменного	Решение ситуационных задач	3	0	4
Семестр 2					
13	Частное и полное приращение функции. Частные производные функции нескольких переменных	Решение ситуационных задач	2	0	5
14	Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная.	Решение ситуационных задач	2	0	5
15	Производная сложной и неявно заданной функции. Частные производные различных порядков.	Решение ситуационных задач	2	0	5
16	Производная по направлению. Градиент.	Решение ситуационных задач	2	0	5
17	Экстремумы функции двух переменных.	Решение ситуационных задач	2	0	5
18	Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.	Решение ситуационных задач	3	0	6
19	Вычисление площадей и объемов с помощью двойных интегралов.	Решение ситуационных задач	2	0	6
20	Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.	Решение ситуационных задач	2	0	6
21	Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности. Физические приложения кратных интегралов.	Решение ситуационных задач	2	0	6
22	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	Решение ситуационных задач	2	0	7
23	Однородные дифференциальные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным.	Решение ситуационных задач	2	0	7
24	Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения Бернулли.	Решение ситуационных задач	2	0	7
25	Уравнения в полных дифференциалах и приводящиеся к ним.	Решение ситуационных задач	2	0	7

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоёмкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
26	Уравнения Клеро и Лагранжа. Дифференциальные уравнения высших порядков.	Решение ситуационных задач	2	0	7
27	Признаки сходимости числовых рядов.	Решение ситуационных задач	3	0	8
28	Функциональные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.	Решение ситуационных задач	2	0	8
Всего			68	0	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоёмкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоёмкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего		0	0	

4.5. Курсовое проектирование/выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоёмкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоёмкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час.	Семестр 1, час.	Семестр 2, час.
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	30	10
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	24	14	10
Домашнее задание (ДЗ)	40	30	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	20	10
Всего	134	94	40

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)
https://znanium.com/catalog/product/1093244	Краткий курс высшей математики : учебник / под общ. ред. д. э. н., проф. К. В. Балдина. - 4-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 510 с. - ISBN 978-5-394-03643-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093244 Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/305683	Уткин, В. Б. Математика и информатика: Учебное пособие / Уткин В.Б., Балдин К.В., Рукоусев А.В., - 4-е изд. - Москва : Дашков и К, 2018. - 472 с.: ISBN 978-5-394-01925-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/305683 Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/989742	Высшая математика для экономистов: сборник задач: Учебное пособие / Бобрик Г.И., Гринцевичюс Р.К., Матвеев В.И., - 3-е изд., испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 539 с. (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплет 7БЦ/Без шитья) ISBN 978-5-16-010074-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/989742 Режим доступа: по подписке.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

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

URL адрес	Наименование
http://window.edu.ru/	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
https://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://e.lanbook.com/	ЭБС Лань
https://www.book.ru/	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт
http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

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
	Учебным планом 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
	Учебным планом 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	Фонд аудиторий ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	204

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	- Список вопросов к экзамену - Задачи - Тесты - Экзаменационные билеты

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
"отлично" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
"хорошо" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
"удовлетворительно" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
"неудовлетворительно" "не зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Производная функции, ее геометрический и физический смысл.	ОПК-1.3.1
2	Приложения определённого интеграла к задачам геометрии и физики.	ОПК-1.В.1
3	Приближённые методы вычисления определённого интеграла.	ОПК-1.3.1
4	Дифференциал. Оценки погрешности при замене приращения функции ее дифференциалом.	ОПК-1.3.1
5	Функция нескольких переменных. Определение, геометрическое изображение. Частное и полное приращение функции.	ОПК-1.У.1
6	Исследование функций и построение их графиков с помощью производной.	ОПК-1.В.1
7	Частные производные функции нескольких переменных и их геометрическая интерпретация	ОПК-1.У.1
8	Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.	ОПК-1.В.1
9	Метод наименьших квадратов, его применение для получения функции на основании экспериментальных данных	ОПК-1.3.1
10	Приложения определённого интеграла к задачам геометрии и физики.	ОПК-1.В.1
11	Приближённые методы вычисления определённого интеграла	ОПК-1.У.1
12	Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла.	ОПК-1.У.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
13	Вычисление объема тела с помощью двойного интеграла.	ОПК-1.3.1
14	Вычисление массы плоской пластины.	ОПК-1.3.1
15	Дифференциальные уравнения. Определение. Общее и частное решение дифференциального уравнения, их геометрическая интерпретация	ОПК-1.У.1
16	Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла	ОПК-1.У.1
17	Вычисление объема тела с помощью двойного интеграла.	ОПК-1.3.1
18	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка	ОПК-1.У.1
19	Вычисление момента инерции плоской фигуры.	ОПК-1.3.1
20	Криволинейный интеграл. Определение, свойства, вычисление. Приложения криволинейного интеграла.	ОПК-1.У.1
21	Ряды Тейлора и Маклорена. Их использование в приближенных вычислениях.	ОПК-1.В.1
22	Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным.	ОПК-1.3.1
23	Построить график функции	ОПК-1.В.1
24	Найти объем вращения кривой вокруг оси	ОПК-1.У.1
25	Производная функции, ее геометрический и физический смысл.	ОПК-1.У.1
26	Понятие функции, способы задания. Основные свойства функций: область определения и множество значений, четность, периодичность, ограниченность, монотонность.	ОПК-1.В.1
27	Основные теоремы дифференциального исчисления.	ОПК-1.3.1
28	Производные элементарных функций (таблица производных).	ОПК-1.3.1
29	Основные элементарные функции, их свойства и графики. Преобразование графиков функций.	ОПК-1.3.1
30	Числовая последовательность, способы задания. Последовательности ограниченные и монотонные. Предел последовательности.	ОПК-1.У.1
31	Предел последовательности. Теоремы о пределах. Необходимое и достаточное условия сходимости последовательности.	ОПК-1.3.1
32	Производная неявно заданной функции. Производная сложной показательной функции (логарифмическая производная). Производная обратной функции.	ОПК-1.У.1
33	Производная функции, заданной параметрически.	ОПК-1.У.1
34	Предел функции. Теоремы о пределах функции. Бесконечно большие и бесконечно малые величины, теоремы о них.	ОПК-1.У.1
35	Дифференциал. Оценки погрешности при замене приращения функции ее дифференциалом.	ОПК-1.В.1
36	Односторонние пределы	ОПК-1.У.1
37	Правила раскрытия неопределенностей. Признаки существования пределов.	ОПК-1.В.1
38	Исследование функций и построение их графиков с помощью производной.	ОПК-1.В.1
39	Замечательные пределы.	ОПК-1.У.1
40	Непрерывность функций, основные теоремы о непрерывных функциях	ОПК-1.3.1
41	Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов.	ОПК-1.У.1
42	Производная обратной функции. Производная неявно заданной функции. Производная сложной показательной функции (логарифмическая производная).	ОПК-1.В.1
43	Основные методы интегрирования. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям.	ОПК-1.У.1
44	Производные элементарных функций (таблица производных).	ОПК-1.В.1
45	Интегрирование рациональных функций.	ОПК-1.У.1
46	Интегрирование тригонометрических функций.	ОПК-1.У.1
47	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.	ОПК-1.У.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
48	Несобственные интегралы.	ОПК-1.У.1
49	Производные и дифференциалы высших порядков.	ОПК-1.У.1
50	Непрерывность функции нескольких переменных.	ОПК-1.3.1
51	Неопределенный интеграл и его свойства	ОПК-1.3.1
52	Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная и полный дифференциал сложной функции	ОПК-1.У.1
53	Таблица неопределенных интегралов	ОПК-1.3.1
54	Частные производные различных порядков.	ОПК-1.3.1
55	Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент.	ОПК-1.У.1
56	Интегрирование рациональных функций.	ОПК-1.У.1
57	Интегрирование тригонометрических функций	ОПК-1.У.1
58	Условные максимумы и минимумы	ОПК-1.В.1
59	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.	ОПК-1.3.1
60	Двойной интеграл. Область интегрирования. Основные свойства двойного интеграла.	ОПК-1.У.1
61	Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.	ОПК-1.3.1
62	Вычисление двойного интеграла в полярных координатах	ОПК-1.3.1
63	Функция нескольких переменных. Определение, геометрическое изображение. Частное и полное приращение функции.	ОПК-1.У.1
64	Вычисление момента инерции плоской фигуры	ОПК-1.У.1
65	Тройной интеграл Область интегрирования. Основные свойства тройного интеграла	ОПК-1.3.1
66	Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	ОПК-1.3.1
67	Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума. 23 Условные максимумы и минимумы	ОПК-1.3.1
68	Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах	ОПК-1.У.1
69	Замена переменных в тройном интеграле. Общий случай. Якобиан	ОПК-1.У.1
70	Двойной интеграл. Область интегрирования. Основные свойства двойного интеграла.	ОПК-1.У.1
71	Криволинейный интеграл. Определение, свойства, вычисление. Приложения криволинейного интеграла	ОПК-1.У.1
72	Поверхностный интеграл	ОПК-1.3.1
73	Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах Вычисление двойного интеграла в полярных координатах	ОПК-1.У.1
74	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	ОПК-1.У.1
75	Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным.	ОПК-1.У.1
76	Вычисление координат центра тяжести плоской фигуры	ОПК-1.В.1
77	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	ОПК-1.У.1
78	Тройной интеграл Область интегрирования. Основные свойства тройного интеграла	ОПК-1.У.1
79	Уравнение Бернулли. Уравнения Клеро и Лагранжа	ОПК-1.У.1
80	Уравнение в полных дифференциалах Дифференциальные уравнения, приводящиеся к уравнению в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	ОПК-1.В.1
81	Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.	ОПК-1.3.1
82	Дифференциальные уравнения высших порядков	ОПК-1.3.1
83	Числовые ряды. Основные определения. Признаки сходимости ряда.	ОПК-1.У.1
84	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.	ОПК-1.У.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
85	Функциональные и степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.	ОПК-1.У.1
86	Дифференциальные уравнения. Определение. Общее и частное решение дифференциального уравнения, их геометрическая интерпретация	ОПК-1.3.1
87	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-1.У.1
88	Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье периодической и непериодической функции. Ряд Фурье в комплексной форме.	ОПК-1.3.1
89	Интеграл Фурье.	ОПК-1.3.1
90	Функциональные и степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.	ОПК-1.У.1
91	Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.	ОПК-1.У.1
92	Вычислить предел последовательности.	ОПК-1.В.1
93	Уравнение в полных дифференциалах решить	ОПК-1.У.1
94	Вычислить предел функции	ОПК-1.В.1
95	Вычислить область определения.	ОПК-1.В.1
96	решить дифференциальное уравнение	ОПК-1.У.1
97	исследовать ряд.	ОПК-1.У.1
98	Вычислить интеграл.	ОПК-1.У.1
99	Найти производную	ОПК-1.В.1
100	Исследовать функцию	ОПК-1.В.1
101	Числовые ряды. Основные определения. Признаки сходимости ряда.	ОПК-1.3.1
102	Ряды Тейлора и Маклорена. Их использование в приближенных вычислениях	ОПК-1.У.1
103	Исследовать на монотонность	ОПК-1.В.1
104	найти дифференциал	ОПК-1.В.1
105	Найти градиент	ОПК-1.В.1
106	Построить график функции	ОПК-1.В.1
107	Найти объем вращения кривой вокруг оси	ОПК-1.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
Учебным планом не предусмотрено		

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

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для 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	При разложении функции в ряд Тейлора в окрестности точки первым трем отличным от нуля членам ряда будут...	ОПК-1.3.1
2	Функция отображает множество на множество...	ОПК-1.3.1
3	Предел функции равен	ОПК-1.В.1
4	Уравнение касательной к графику функции в точке (1;-2) имеет вид...	ОПК-1.У.1
5	График какой функции на всем отрезке одновременно удовлетворяет трем условиям	ОПК-1.В.1
6	Частная производная функции равна:	ОПК-1.В.1
7	Интеграл равен...	ОПК-1.У.1
8	Площадь заштрихованной части фигуры, изображенной на чертеже, задана интегралом	ОПК-1.У.1
9	Частное решение дифференциального уравнения имеет вид...	ОПК-1.3.1
10	Общим решением дифференциального уравнения будет...	ОПК-1.3.1
11	Из рядов а) б) с) . Сходится только	ОПК-1.У.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Учебным планом не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающиеся решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий.

1) Решение ситуационных задач.

Вид практического занятия, на котором решаются компетентностно-ориентированные задачи, имеющие ярко выраженный практический характер и для решения которой необходимы предметные знания по дисциплине. Процесс решения ситуационной задачи соответствует схеме: знание–понимание–применение–анализ–синтез–оценка. При решении практических задач обучающийся понимает реальную цену знаниям.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы.

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

- Консультация перед экзаменом - проводится с целью:

- уточнения организационных моментов;
- систематизации знаний;
- ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

- Консультация со слабоуспевающими обучающимися - предназначена для:

- ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
- разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
- закрепления пройденного материала;
- ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

- Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:

- расширения научного кругозора обучающихся;
- рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
- углубленного изучения материала курса;
- помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
- подготовки в участии в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимися и преподавателем.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – 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".

Экзамен проводится в одной из следующих форм:

- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)
- в письменной форме в виде теста

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

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