

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	заочная

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, способствовать 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.	32	16	16
в том числе:			
- лекции (Л), час.	14	8	6
- практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.	18	8	10

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		1	2
- лабораторные работы (ЛР), час.			
- курсовой проект/работа (КП, КР), час.			
Экзамен, час.	18	9	9
Самостоятельная работа (СРС), всего час.	310	191	119
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 Тема 1.1. Функции и их свойства	2	0	0	0	30
Раздел 2. Теория пределов Тема 2.1. Теория пределов	2	2	0	0	53
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одного переменного Тема 3.1. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	2	4	0	0	54
Раздел 4. Интегральное исчисление функции одного переменного Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одного переменного	2	2	0	0	54
Итого в семестре:	8	8	0	0	191
Семестр 2					
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных Тема 5.1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1	2	0	0	29
Раздел 6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных Тема 6.1. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	2	4	0	0	30
Раздел 7. Дифференциальные уравнения Тема 7.1. Дифференциальные уравнения	2	2	0	0	30
Раздел 8. Ряды Тема 8.1. Ряды	1	2	0	0	30
Итого в семестре:	6	10	0	0	119
Итого:	14	18	0	0	310

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	Функции и их свойства 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.
2	Теория пределов 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.
3	Дифференциальное исчисление функции одного переменного 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 Лопиталя. Исследование функций и построение графиков с помощью производных. Нахождение значений функции с помощью формул Тейлора и Маклорена.
4	Интегральное исчисление функции одного переменного 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.
5	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных 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.
6	Интегральное исчисление функции нескольких переменных 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.
7	Дифференциальные уравнения 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.

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. 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	Предел последовательности и предел функции. Правила раскрытия неопределенностей.	Решение ситуационных задач	2	0	2
2	Производные функций. Правила дифференцирования	Решение ситуационных задач	2	0	3
3	Исследование функций и построение графиков с помощью производных.	Решение ситуационных задач	2	0	3
4	Интегральное исчисление функции одного переменного	Решение ситуационных задач	2	0	4
Семестр 2					
5	Частное и полное приращение функции. Частные производные функции нескольких переменных.	Решение ситуационных задач	1	0	5
6	Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функции двух переменных.	Решение ситуационных задач	1	0	5
7	Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Вычисление площадей и объемов	Решение ситуационных задач	2	0	6
8	Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности. Физические приложения кратных интегралов.	Решение ситуационных задач	2	0	6
9	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения	Решение ситуационных задач	2	0	7
10	Признаки сходимости числовых рядов. Функциональные ряды.	Групповая дискуссия	2	0	8

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
Всего			18	0	

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		0	0	

4.5. Курсовое проектирование/выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час.	Семестр 1, час.	Семестр 2, час.
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	90	60	30
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)	65	41	24
Домашнее задание (ДЗ)	0	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	90	50	40
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	65	40	25
Всего	310	191	119

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., Гриневичюс 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"	- 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"	- 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"	- 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"	- 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 х 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
1	Дифференциально исчисление функции одной переменной. Пределы и непрерывность функций. Производные функций. Приложения производной
2	Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл. Применение определенного интеграла.
3	Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциал функций. Приложения частных производных.
4	Двойные, тройные и криволинейные интегралы
5	Дифференциальные уравнения. Уравнения первого порядка. Линейные уравнения высших порядков
6	Ряды. Числовые ряды. Степенные ряды. Ряд Тейлора и Маклорена

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

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 обучающие 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.

2) Групповые дискуссии.

Дискуссия – это целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии - обнаружить различия в понимании вопроса и в споре установить истину. Дискуссии могут быть свободными и управляемыми. К технике управляемой дискуссии относятся: четкое определение цели, прогнозирование реакции оппонентов, планирование своего поведения, ограничение времени на выступления и их заданная очередность. Групповая дискуссия (обсуждение вполголоса). Для проведения такой дискуссии все обучающиеся, присутствующие на практическом занятии, разбиваются на небольшие подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление

плана действий. Очень важно в конце дискуссии сделать обобщения, сформулировать выводы, показать, к чему ведут ошибки и заблуждения, отметить все идеи и находки группы. Разновидностью свободной дискуссии является форум, где каждому желающему дается неограниченное время на выступление, при условии, что его выступление вызывает интерес аудитории.

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:

- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения);
- 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 к участию 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;
- выполнения контрольной работы заочников;
- 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:

- в устной форме в виде ответа на вопросы экзаменационного билета
- в письменной форме в виде теста
- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)

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