

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 № «2»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления М.Б. Сергеев

д.т.н., проф.

*(должность, уч. степень, звание)*

 24.06.2021

*(подпись, дата)*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Математический анализ»


Код направления	09.03.01
Наименование направления	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	заочная

Ивангород 2021 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ст. преп.  
*(должность, уч. степень, звание)*

 21.06.2021  
*(подпись, дата)*


О.Н. Кучер  
*(инициалы, фамилия)*

Программа одобрена на заседании кафедры №2

« 22 » 06 202 1 г, протокол № 14

Заведующий кафедрой №2


зав.каф.,к.ф.-м.н.,доцент  
*(должность, уч. степень, звание)*

 22.06.2021  
*(подпись, дата)*

Е.А. Яковлева  
*(инициалы, фамилия)*

Ответственный за ОП


зав.каф.,к.ф.-м.н.,доцент  
*(должность, уч. степень, звание)*

 22.06.2021  
*(подпись, дата)*

Е.А. Яковлева  
*(инициалы, фамилия)*

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

ст. преп.  
*(должность, уч. степень, звание)*

 23.06.2021  
*(подпись, дата)*

М.М. Маскатулин  
*(инициалы, фамилия)*

### Аннотация

Дисциплина «Математика. Математический анализ» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению «09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленность «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем». Дисциплина реализуется кафедрой №2.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общекультурных компетенций:

ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»;

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач».

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.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математика. Математический анализ» является:

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»:

знать - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.

уметь - планировать цели и устанавливать приоритеты при осуществлении деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.

владеть навыками - технологиями организации процесса самообразования и самоорганизации, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, умением читать и анализировать учебную литературу, способностью с помощью понятий математического анализа интерпретировать и комментировать получаемую информацию.

иметь опыт деятельности - строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;

ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач»:

знать - основные положения и законы дифференциального и интегрального исчисления, основные понятия, методы приемы математического анализа, приемы построения моделей реальных процессов методами математического анализа, фундаментальные основы математического анализа, которые будут использоваться в профессиональной деятельности;

уметь - ориентироваться в справочной и научной литературе по математическому анализу, использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математического анализа при формировании суждений по соответствующим профессиональным проблемам, строить математические модели исследуемых процессов;

владеть навыками - математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач;

иметь опыт деятельности – по построению математических моделей реальных процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Теория вероятностей и математическая статистика,
- Математическая логика и теория алгоритмов,
- Электротехника,
- Электроника,
- Компьютерное моделирование,
- Дискретная математика,
- Физика,
- Математические методы и модели,
- Цифровая обработка изображений.

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№1	№2
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	7/ 252	3/ 108	4/ 144
<i>Из них часов практической подготовки</i>			
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	24	12	12
лекции (Л), (час)	12	6	6
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	12	6	6
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	9		9
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	219	96	123
<b>Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Функции и их свойства	1				6

Раздел 2. Теория пределов	1	1			30
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	2	3			30
Раздел 4. Интегральное исчисление функции одного переменного	2	2			30
Итого в семестре:	6	6			96
Семестр 2					
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1	1			30
Раздел 6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	2	2			33
Раздел 7. Дифференциальные уравнения	2	2			30
Раздел 8. Ряды	1	1			30
Итого в семестре:	6	6			123
Итого:	12	12	0	0	219

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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
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	Числовые последовательности, способы задания. 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. Односторонние пределы. Теоремы о пределах. Правила раскрытия неопределенностей при вычислении пределов. Замечательные пределы.
3. 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 Лопиталья. Исследование функций и построение графиков с помощью производных. Нахождение значений функции с помощью формул Тейлора и Маклорена.
4. Интегральное	Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства

исчисление функции одного переменного	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	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	Двойной интеграл, определение, основные свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. 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	Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общие и частные решения, их геометрическая интерпретация. Методы решения дифференциальных уравнений различных типов.
8.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.

### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – 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 функции. Правила раскрытия	Решение типовых задач	1		2

	неопределенностей.				
2	Производные функций. Правила дифференцирования. Производные неявной, сложной показательной, обратной функции. Правила Лопиталя. Исследование функций и построение графиков с помощью производных.	Решение типовых задач	3		3
3	Основные методы интегрирования.	Решение типовых задач	2		4
<b>Семестр 2</b>					
4	Частные производные функции нескольких переменных Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функции двух переменных.	Решение типовых задач	1		5
5	Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.	Решение типовых задач	2		6
6	Дифференциальные уравнения первого порядка различных типов и методы их решения	Решение типовых задач	2		7
7	Ряды Тейлора и Маклорена. Применение разложения в ряд для вычисления интегралов и решения дифференциальных уравнений	Решение типовых задач	1		8
Всего:			12		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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



#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час	Семестр 2, час
1	2	3	4
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	219	96	123
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	171	72	99
Подготовка к текущему контролю (ТК)	8	4	4
контрольные работы заочников (КРЗ)	40	20	20

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

#### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

##### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
53 НЗ3	Натансон И.П. Краткий курс высшей математики: Учебник для вузов. – 7-е изд, стереотип. – СПб.: Лань, 2009. – 736 с.	3
51 Ш63	Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник для вузов. – 6-е изд., стереотип. – М.: Высш.школа, 2015. – 479 с.	3

##### 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
51 Д18	Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах в 2-х ч. Ч.1 – 2 / П.Е.Данко, А.Г.Попов, Т.Я.Кожевникова. – М.: ОНИКС 21 век, Мир и образование, 2003.	22
517 Д18	Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах в 2-х ч. Ч.2 – 2 / П.Е.Данко, А.Г.Попов, Т.Я.Кожевникова. – М.: ОНИКС 21 век, Мир и образование, 2003.	22
53 НЗ3	Натансон И.П. Краткий курс высшей математики: Учебник для вузов. – 6-е изд, стереотип. – СПб.: Лань, 2005. – 736 с.	20

51 Ш63	Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник для вузов. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш.школа, 2004. – 479 с.	43
517 С23	Сборник задач по высшей математике с контрольными работами. 1-2 курсы: Учеб.пособие для вузов. / К.Н.Лунгу, В.П.Норин, Д.Т.Письменный, Ю.А.Шевченко; Под ред. С.Н.Федина. – 5-е изд. – М.: Айрис-Пресс, 2007	20

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Единое окно доступа к информационным ресурсам

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;
Дифференцированный зачёт	Список вопросов;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
<b>ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»</b>	
1	Математика. Математический анализ
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Физика
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
2	Математическая логика и теория алгоритмов
2	Учебная практика
3	Дискретная математика
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Производственная практика
5	Экология
6	Производственная практика
10	Производственная преддипломная практика
<b>ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач»</b>	
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Компьютерный практикум
1	Физика
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
2	Основы программирования
2	Учебная практика
3	Электротехника
3	Основы программирования
5	Структуры и алгоритмы обработки данных
5	Экология
5	Теория принятия решений
5	Электроника
5	Численные методы
5	Программирование на языках Ассемблера
6	Операционные системы
6	Компьютерное моделирование
6	Компьютерная графика
6	Объектно-ориентированное программирование
7	Основы теории управления
7	Математические методы и модели
7	Проектирование человеко-машинного интерфейса
7	Организация ЭВМ и вычислительных систем
7	Системы виртуальной реальности

7	Методы оптимальных решений
7	Интерактивная компьютерная графика
8	Открытые системы
8	Цифровые системы автоматизации и управления
8	Системы искусственного интеллекта
8	Язык программирования Object Pascal/Delphi
8	Устройство и функционирование информационных систем
8	Язык программирования C++11/14
8	Технология разработки открытого программного обеспечения
8	Основы разработки информационных систем
9	Стандарты и технологии распределенных объектных архитектур
9	Корпоративные сети со службой каталога
9	Теория языков программирования и методы трансляции
9	Распределенные и параллельные вычисления
9	Функциональное и логическое программирование
9	Разработка мультимедийных и интернет-приложений
9	Web-программирование
10	Теория вычислительных процессов
10	Технология оцифровки трёхмерных объектов
10	Системы реального времени
10	Цифровая обработка изображений
10	Разработка приложений для мобильных устройств
10	Администрирование вычислительных сетей на базе UNIX

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

##### 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Функция нескольких переменных. Определение, геометрическое изображение. Частное и полное приращение функции.
2	Непрерывность функции нескольких переменных.
3	Частные производные функции нескольких переменных и их геометрическая интерпретация.
4	Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная и полный дифференциал сложной функции.
5	Производная от функции, заданной неявно.
6	Частные производные различных порядков.
7	Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент.
8	Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
9	Условные максимумы и минимумы.
10	Метод наименьших квадратов, его применение для получения функции на основании экспериментальных данных.
11	Двойной интеграл. Область интегрирования. Основные свойства двойного интеграла.
12	Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
13	Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
14	Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
15	Вычисление объема тела с помощью двойного интеграла.
16	Вычисление массы плоской пластины.
17	Вычисление координат центра тяжести плоской фигуры.
18	Вычисление момента инерции плоской фигуры.
19	Тройной интеграл Область интегрирования. Основные свойства тройного интеграла.

20	Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
21	Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
22	Замена переменных в тройном интеграле. Общий случай. Якобиан.
23	Криволинейный интеграл. Определение, свойства, вычисление. Приложения криволинейного интеграла.
24	Поверхностный интеграл.
25	Дифференциальные уравнения. Определение. Общее и частное решение дифференциального уравнения, их геометрическая интерпретация.
26	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
27	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
28	Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным.
29	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
30	Уравнение Бернулли.
31	Уравнение в полных дифференциалах.
32	Дифференциальные уравнения, приводящиеся к уравнению в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
33	Уравнения Клеро и Лагранжа.
34	Дифференциальные уравнения высших порядков.
35	Числовые ряды. Основные определения. Признаки сходимости ряда.
36	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
37	Функциональные и степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
38	Ряды Тейлора и Маклорена. Их использование в приближенных вычислениях.
39	Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье периодической функции.
40	Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье непериодической функции.
41	Ряд Фурье в комплексной форме.

## 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Понятие функции, способы задания. Основные свойства функций: область определения и множество значений, четность, периодичность, ограниченность, монотонность.
2	Основные элементарные функции, их свойства и графики.
3	Преобразование графиков функций.
4	Числовая последовательность, способы задания. Последовательности ограниченные и монотонные. Предел последовательности.
5	Предел последовательности. Теоремы о пределах. Необходимое и достаточное условия сходимости последовательности.
6	Предел функции. Теоремы о пределах функции.
7	Бесконечно большие и бесконечно малые величины, теоремы о них.
8	Односторонние пределы.
9	Правила раскрытия неопределенностей. Признаки существования пределов.
10	Замечательные пределы.
11	Непрерывность функций, основные теоремы о непрерывных функциях.
12	Производная функции, ее геометрический и физический смысл.
13	Основные теоремы дифференциального исчисления.
14	Производные элементарных функций (таблица производных).

15	Производная неявно заданной функции.
16	Производная сложной показательной функции (логарифмическая производная).
17	Производная обратной функции.
18	Производная функции, заданной параметрически.
19	Дифференциал. Оценки погрешности при замене приращения функции ее дифференциалом.
20	Производные и дифференциалы высших порядков.
21	Исследование функций и построение их графиков с помощью производной.
22	Неопределенный интеграл и его свойства.
23	Таблица неопределенных интегралов.
24	Основные методы интегрирования. Метод замены переменной.
25	Основные методы интегрирования. Метод интегрирования по частям.
26	Интегрирование рациональных функций.
27	Интегрирование тригонометрических функций.
28	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.
29	Приложения определённого интеграла к задачам геометрии и физики.
30	Приближённые методы вычисления определенного интеграла.
31	Несобственные интегралы.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель преподавания дисциплины "Математический анализ" – обучение студентов фундаментальным методам исследования переменных величин посредством анализа бесконечно малых, основу которого составляет теория дифференциального и интегрального исчисления.

Основными задачами изучения курса "Математический анализ" являются:

- усвоение важнейших понятий математического анализа и их свойств,
- овладение важнейшими операциями математического анализа,
- применение важнейших понятий и операций к решению естественно-научных задач,
- подготовка студентов к изучению других естественно-научных и технических дисциплин.

**Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)**

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 обучающимся 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.

**Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

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

Практические занятия по дисциплине «Математический анализ» проводятся с целью:

Формирования умений:

- систематизировать полученные на лекционных занятиях знания и практические умения в области математического анализа;
- получить практические навыки работы с математическими объектами;
- осуществлять поиск, анализировать и обобщать необходимую информацию.

Работа на практических занятиях позволяет студентам лучше усваивать программный материал, так как теоретический материал закрепляется практическими исследованиями, что в целом содействует уяснению сложных вопросов и становлению обучающихся как будущих специалистов. В ходе практических занятий происходит осмысление лекционного материала (основных понятий и определений), общение с преподавателем, позволяющее уточнить правильность интерпретаций лекционного материала.



### **Требования к проведению практических занятий**

- практические работы выполняются на практических занятиях по дисциплине, которые проводятся в соответствии с учебным расписанием в отведённой для этой цели аудитории;
- тема текущего практического занятия оглашается преподавателем на предыдущем занятии;
- студент обязан явиться на практическое занятие ознакомившись с лекционным материалом по теме практического занятия, а также усвоенными базовыми понятиями по данной теме;
- в процессе практического занятия преподаватель с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала ведёт устный опрос студентов на знание лекционного материала, а также базовых понятий и определений по теме практического занятия, демонстрирует методики решения практических задач, проводит проверочные и контрольные работы.

### **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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### **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».
- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и

промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 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