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

Кафедра №1

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
д.т.н.,проф.
(должность, уч. степень, звание)
М.Б. Сергеев
(подпись)
«_21_» ___мая___ 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

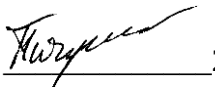
«Математика. Математический анализ»
(Название дисциплины)

Код направления	09.03.01
Наименование направления/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Форма обучения	очно-заочная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

профессор, д.ф.-м.н., с.н.с.	 21.05.19	Ю.А. Пичугин
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

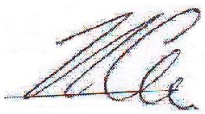
Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«_21_»__мая__2019 г, протокол № __5/1__

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н.,доц.	21.05.19	А.О. Смирнов
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 09.03.01(02)

доц.,к.т.н.,доц.	 21.05.19	Н.В. Соловьев
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 4 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц. _	21.05.19	А.А. Ключарев
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	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 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой №1.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общекультурных компетенций:

общепрофессиональных компетенций:

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применениями дифференциального и интегрального исчислений, теории пределов и рядов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, консультации, 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

Целями дисциплины являются:

- формирование у студентов понимания роли математики в современном мире, науке и практической деятельности в избранной специальности;
- формирование у студентов способности и навыков формулировать и решать профессиональные задачи с использованием аппарата математического анализа.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими навыками:
знать – основные теоремы и методы дифференциального и интегрального исчислений, теории пределов и рядов; основные понятия и методы математического анализа, использующиеся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин;

уметь – дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы и исследовать сходимость рядов; анализировать состояние объектов деятельности с использованием необходимых методов математического анализа;
владеть навыками – самостоятельного расширения математических знаний; освоения методик использования программных средств для решения практических задач;
иметь опыт деятельности – математической формализации прикладных задач с использованием методов математического анализа; использования программных средств, реализующих методы математического анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина не базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении в вузе каких либо дисциплин.
Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Дискретная математика.
- Физика.
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика.

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	7/ 252	4/ 144	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час., ***В том числе***	102	51	51
лекции (Л), (час)	68	34	34

Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	81	54	27
Самостоятельная работа, всего (час)	69	39	30
Вид промежуточного контроля: 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 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. Теория пределов Тема1.1. Тема1.2. Тема1.3.	6	4			7
Раздел 2. Дифференциальное исчисление Тема 2.1. Тема2.2. Тема 2.3. Тема2.4. Тема 2.5. Тема 2.6.	12	4			12
Раздел 3.Интегральное исчисление Тема 3.1. Тема3.2. Тема 3.3. Тема3.4. Тема 3.5. Тема 3.6. Тема 3.7. Тема 3.8.	16	9			20
Итого в семестре:	34	17			39

Семестр 2					
Раздел 4. Функции нескольких переменных Тема 4.1. Тема 4.2. Тема 4.3. Тема 4.4.	8	6			10
Раздел 5. Дифференциальные уравнения Тема 5.1. Тема 5.2. Тема 5.3. Тема 5.4. Тема 5.5. Тема 5.6.	10	6			10
Раздел 6. Ряды Тема 6.1. Тема 6.2. Тема 6.3. Тема 6.4. Тема 6.5. Тема 6.6. Тема 6.7. Тема 6.8.	16	5			10
Итого в семестре:	34	17			30
Итого:	68	34	0	0	69

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	Тема 1.1. Основные элементарные функции. Числовые множества. (1 час)
1	Тема 1.2. Предел функции при неограниченном росте аргумента. Теоремы о пределах. (3 часа)
1	Тема 1.3. Предел функции в точке. Непрерывность. Замечательные пределы (2 часа)
2	Тема 2.1. Определение производной. Ее геометрический и механический смысл. Таблица производных, часть 1. (2 часа)
2	Тема 2.2. Правила дифференцирования. Производная сложной функции, производная обратной функции. Таблица производных, часть 2 (2 часа).
2	Тема 2.3. Производные высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях. (2 часа)
2	Тема 2.4. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. (2 часа)
2	Тема 2.5. Дифференциал функции первого порядка. Дифференциалы высших порядков. (2 часа)
2	Тема 2.6. Исследование функций с помощью производных (2 часа)

3	Тема 3.1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла (2 часа)
3	Тема 3.2. Таблица интегралов. Метод занесения под знак дифференциала. Метод замены переменной интегрирования (2 часа)
3	Тема 3.3. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений. (2 часа)
3	Тема 3.4. Интегрирование тригонометрических выражений (2 часа)
3	Тема 3.5. Определенный интеграл. Определение и свойства. (2 часа)
3	Тема 3.6. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона- Лейбница (2 часа)
3	Тема 3.7. Несобственные интегралы (2 часа)
3	Тема 3.8. Приложения определенного интеграла (2 часа)
4	Тема 4.1. Основные понятия теории функций нескольких переменных. Предел. Непрерывность (2 часа)
4	Тема 4.2. Частные производные. Дифференциал. Производная сложной функции. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора (2 часа)
4	Тема 4.3. Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум (2 часа)
4	Тема 4.4. Двойной интеграл. Тройной интеграл (2 часа)
5	Тема 5.1. Понятие о дифференциальном уравнении первого порядка. Автономные ДУ. ДУ с разделяющимися переменными. (2 часа)
5	Тема 5.2. Однородные ДУ первого порядка. Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли. (2 часа)
5	Тема 5.3. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. (1 час)
5	Тема 5.4. ДУ высших порядков. ДУ, допускающие понижение порядка (1 час)
5	Тема 5.5. Линейные ДУ. Свойства решений. (2 часа)
5	Тема 5.6. Линейные ДУ с постоянными коэффициентами (2 часа)
6	Тема 6.1. Числовые ряды. Основные определения. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши (2 часа)
6	Тема 6.2. Необходимый признак. Признаки сравнения. Интегральный признак Коши. (2 часа)
6	Тема 6.3. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признак Лейбница (2 часа).
6	Тема 6.4. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Интервал сходимости (2 часа)
6	Тема 6.5. Свойства сходящихся степенных рядов (2 часа)
6	Тема 6.6. Ряды Тейлора и Маклорена (2 часа)

6	Тема 6.7. Ряд Фурье периодической функции (2 часа)
6	Тема 6.8. Ряд Фурье четной и нечетной функции (2 часа)

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)	№ раздела дисципли-ны
Семестр 1				
1	Пределы рациональных выражений на бесконечности и в точке.	Решение задач	2	1
2	Эквивалентные бесконечно малые. Число е.	Решение задач	2	1
3	Производные. Правила дифференцирования	Решение задач	2	2
4	Производная сложной функции	Решение задач	2	2
5	Табличное интегрирование	Решение задач	2	3
6	Внесение под знак дифференциала	Решение задач	2	3
7	Замена переменной. Интегрирование по частям	Решение задач	2	3
8	Интегрирование рациональных функций	Решение задач	3	3
Семестр 2				
9	Частные производные	Решение задач	2	4
10	Частные производные высших порядков	Решение задач	2	4
11	Экстремум функции нескольких переменных	Решение задач	2	4
12	ДУ с разделяющимися переменными	Решение задач	2	5
13	Линейные ДУ первого порядка.	Решение задач	2	5
14	Линейные ДУ с постоянными коэффициентами.	Решение задач	2	5

15	Ряды с положительными членами	Решение задач	2	6
16	Степенные ряды	Решение задач	3	6
		Всего:	34	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
	Всего:		

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
Самостоятельная работа, всего	69	39	30
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	29	19	10
курсовое проектирование (КП, КР)			
расчетно-графические задания (РГЗ)			
выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю (ТК)	20	10	10
домашнее задание (ДЗ)	20	10	10
контрольные работы заочников (КРЗ)			

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)
ЭБС Лань	Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1 [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65055. — Загл. с экрана.	ЭБС Лань
ЭБС Лань	Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/411. — Загл. с экрана.	ЭБС Лань
ЭБС Лань	Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2226. — Загл. с экрана.	ЭБС Лань
ЭБС Лань	Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 504 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2227. — Загл. с экрана.	ЭБС Лань

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)
ЭБС Лань	Балдин, К.В. Математический анализ. [Электронный ресурс] : Учебники / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В.	ЭБС Лань

	Рукосуев. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2015. — 361 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/74580 — Загл. с экрана.	
ЭБС Лань	Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2660 — Загл. с экрана.	ЭБС Лань
ЭБС Лань	Бесов, О.В. Лекции по математическому анализу. [Электронный ресурс] : Учебники — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2015. — 480 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72002 — Загл. с экрана.	ЭБС Лань
ЭБС Лань	Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2377 — Загл. с экрана.	ЭБС Лань

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
http://www.math-net.ru	Общероссийский математический портал
http://e.lanbook.com/view	ЭБС «Лань»

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	
2	Аудитория общего назначения	

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

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
ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»	
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
2	Математическая логика и теория алгоритмов
2	Учебная практика
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Дискретная математика
3	Физика
4	Производственная (технологическая) практика
4	Экология
8	Производственная (профессиональная) практика
10	Введение в ортогональные преобразования информации
10	Производственная преддипломная практика
ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач»	

1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Компьютерный практикум
2	Физика
2	Математика. Математический анализ
2	Основы программирования
2	Учебная практика
3	Физика
3	Основы программирования
4	Экология
5	Программирование на языках Ассемблера
5	Человеко-машинный интерфейс
5	Логическое программирование
5	Численные методы и вариационное исчисление
5	Электротехника
5	Теория принятия решений
5	Теория автоматов
6	Схемотехника
6	Электроника
6	Организация ЭВМ и вычислительных систем
6	Компьютерная графика
6	Моделирование
7	Операционные системы
7	Системы виртуальной реальности
7	Моделирование
7	Интерактивная компьютерная графика
7	Микропроцессорные системы
8	Системное программное обеспечение
8	Теория оптимального управления
8	Технология разработки открытого программного обеспечения
8	Открытые системы
8	Цифровые системы автоматизации и управления
8	Микропроцессорные системы
8	Системы искусственного интеллекта
9	Основы построения экспертных систем
9	Системное программное обеспечение
9	Системы искусственного интеллекта
9	Проектирование систем обработки и передачи информации
9	Цифровая обработка изображений
9	Корпоративные сети со службой каталога
9	Цифровые системы автоматизации и управления
9	Распределенные вычисления на сетях
9	Интерфейсы периферийных устройств
10	Разработка Интернет-приложений

10	Введение в ортогональные преобразования информации
10	Теория вычислительных процессов
10	Проектирование систем обработки и передачи информации
10	Теория надежности ВС и ПО
10	Интерфейсы периферийных 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	
$85 \le К \le 100$	«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.
$70 \le К \le 84$	«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.
$55 \le К \le 69$	«удовлетво-рительно» «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.
$К \le 54$	«неудовлетво рительно» «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.

10.4. 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
	Семестр №1
1	Предел последовательности. Свойства пределов
2	Бесконечно-малые и бесконечно-большие последовательности.
3	Предел функции. Свойства функции, имеющей предел.
4	Замечательные пределы.
5	Непрерывность функции. Точки разрыва.
6	Свойства непрерывных функций.
7	Производная. Ее геометрический и механический смысл.
8	Правила дифференцирования.
9	Производные функций y=C, y=x, y=ln x.
10	Производные функций y=sin x, y=cos x, y=tg x и y=ctg x.
11	Производная сложной функции.
12	Производная обратной функции. Производные функций y=arcsin x, y=arccos x, y=arctg x и y=arcctg x.
13	Дифференциал первого порядка. Его геометрический смысл.
14	Дифференциал сложной функции.
15	Производные и дифференциалы высших порядков.
16	Теорема Ролля. Ее геометрический смысл.
17	Теорема Лагранжа и ее геометрический смысл.
18	Теорема Коши.
19	Правило Лопиталя.
20	Признак постоянства функции на промежутке.
21	Признаки возрастания и убывания функции на промежутке.
22	Максимум и минимум. Необходимое условие существования экстремума.
23	Первое и второе достаточное условие существования экстремума.
24	Наибольшее и наименьшее значения функции.
25	Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Достаточные условия выпуклости и вогнутости функции.
26	Необходимый и достаточный признаки точки перегиба.
27	Асимптоты графика функции.
28	Схема построения графика функции с помощью производных.
29	Первообразная и неопределенный интеграл.
30	Свойства неопределенного интеграла.
31	Таблица простейших интегралов.
32	Метод занесения под знак дифференциала.
33	Метод замены переменной интегрирования.
34	Метод интегрирования по частям.
35	Интегрирование рациональных функций.
36	Интегрирование тригонометрических функций.
37	Определение определенного интеграла.
38	Свойства определенного интеграла.
39	Оценка определенного интеграла.
40	Интеграл с переменным верхним пределом.
41	Формула Ньютона-Лейбница.
42	Несобственный интеграл по неограниченному промежутку.
43	Несобственный интеграл от неограниченной функции.
44	Вычисление площади в декартовых координатах.
45	Вычисление площади в полярных координатах.
46	Вычисление длину дуги кривой в декартовых координатах.

47	Вычисление длины дуги кривой, заданной параметрически.
48	Вычисление длины дуги кривой в полярных координатах.
49	Вычисление объема тела вращения.
50	Вычисление площади поверхности тела вращения.
51	Вычисление координат центра масс плоской кривой.
52	Вычисление координат центра масс однородной пластины.
	Семестр №2
1	Предел функции нескольких переменных
2	Непрерывность функции нескольких переменных
3	Частные производные
4	Дифференциал функции нескольких переменных
5	Повторное дифференцирование
6	Экстремум функции нескольких переменных
7	Наибольшее и наименьшее значение функции в области
8	Градиент
9	Условный экстремум
10	Двойной интеграл. Основные определения.
11	Основные свойства двойного интеграла.
12	Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
13	Тройной интеграл. Основные определения.
14	Основные свойства тройного интеграла.
15	Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
16	Дифференциальные уравнения первого порядка.
17	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
18	Числовые ряды. Основные определения.
19	Необходимый признак сходимости числового ряда
20	Первый признак сравнения числовых рядов
21	Второй признак сравнения числовых рядов
22	Признак Даламбера
23	Признак Коши
24	Интегральный признак Коши
25	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости
26	Свойства абсолютно сходящихся рядов
27	Признак Лейбница.
28	Функциональные ряды. Область сходимости
29	Равномерная сходимость.
30	Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости
31	Теорема Абеля
32	Непрерывность степенных рядов
33	Дифференцируемость степенных рядов
34	Интегрируемость степенных рядов
35	Ряды Тейлора и Маклорена
36	Ряд Маклорена для e^x
37	Ряд Маклорена для $\sin x$
38	Ряд Маклорена для $\cos x$
39	Ряд Маклорена для $\ln(1+x)$
40	Ряд Маклорена для $\operatorname{arctg}(x)$
41	Ряд Фурье. Основные определения
42	Ряд Фурье для функции с произвольным периодом
43	Ряд Фурье для четной и нечетной функции
44	

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
	Учебным планом не предусмотрено

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
	1. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^2+3x-2}{2x^2+5x-6}$ 2. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2+2x-3}{x^2-3x+2}$ 3. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{\sqrt{x+3}-2}{x-1}$ 4. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\arcsin(3x)}{e^{2x}-1}$ 5. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+1}{x-2}\right)^{2x+1}$ 6. Вычислить производную функции $y=\sin(3x)\mathrm{tg}(2x)$ 7. Вычислить производную функции $y=\dfrac{\sin(x)}{2x+1}$ 8. Вычислить производную функции $y=\mathrm{tg}\left(\ln(\arcsin(5x))\right)$

	9. На промежутке [-2;18] найти наибольшее и наименьшее значение функции $y=\dfrac{x+12}{(x+4)(x-20)}$ 10. Вычислить интеграл $\int\dfrac{\operatorname{arctg}^4 x}{1+x^2}dx$ 11. Вычислить интеграл $\int(x^2+2x-3)e^{2x}dx$ 12. Вычислить интеграл $\int\dfrac{x+5}{(x^2+2x-3)}dx$ 13. Вычислить интеграл $\int\dfrac{\sin x}{2\sin x+3\cos x}dx$ 14. Найти площадь области, ограниченной линиями $y=x^2+3x-4$ и $y=x-1$ 15. Найти все первые частные производные функции $z=\sin(x^2y)$ 16. Найти все вторые частные производные функции $z=\cos(3x^2y^3)$ 17. Найти общее решение уравнения $y'=\sin x\cos y$ 18. Найти общее решение уравнения $y'+\dfrac{2y}{x}=3x^2$ 19. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\dfrac{n+1}{n^2-3}$ 20. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\dfrac{2n^2+1}{n^2-3}\right)^n$ 21. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\dfrac{n+1}{(n+4)2^n}$ 22. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\dfrac{(-1)^n}{n+3}$ 23. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\dfrac{(x-2)^n}{n+2}$ 24. Найти радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\dfrac{(x+2)^n}{n^2 2^n}$

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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков по дифференцированию и интегрированию функции одной и нескольких переменных, формирование у студентов способности и навыков формулировать и решать профессиональные задачи с использованием аппарата математического анализа.

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 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;

научится 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.

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.

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

Планируемые результаты при освоении обучающемся 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.

Функции практических занятий:

познавательная;
развивающая;
воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия начинаются с записи в журнал преподавателя присутствующих студентов. Затем объявляется тема практических занятий (см. пункт 6.3), и выдается задание. Студенты решают задачи, используя знания, полученные на лекции. Студент, который первым решил задачу, вызывается к доске. В случае если студент правильно решил задачу, он получает 5 баллов. Если студент решает задачу с помощью преподавателя, то получает 4 балла. Затем, в конце семестра, оценки студентов (включая оценку посещаемости) переводятся в бонусы (качество) от 0 до 5 баллов. Эти бонусы добавляются к общей сумме баллов в рамках модульно-рейтинговой системы.

Студентам выдается домашнее задание в виде задач, которые они сдают в установленные сроки.

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.

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 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
15.02.2020	Предусмотреть возможность проведения промежуточной аттестации по дисциплине в системе электронного обучения ГУАП [Доступ по ссылке: https://lms.guap.ru]. Полный перечень вопросов для тестов размещен в «Банке вопросов» в системе электронного обучения ГУАП. Внести изменения в табл. 18*	14.02.2020 № 02/1	
15.02.2020	Внести изменения в табл. 8: Перечень печатных и электронных учебных изданий дополнить следующим изданием: Буркова, Е. В. Математический анализ : учебное пособие / Е. В. Буркова, О. А. Шушерина. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147557	14.02.2020 № 02/1	

*Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Вычислите интеграл $\int_8^{27} \frac{x+8\sqrt[3]{x^2}+17\sqrt[3]{x}}{x+3\sqrt[3]{x^2}}\,dx$. Ответ запишите в виде конечной десятичной дроби с точностью до 0.001.
2	Найдите площадь фигуры, ограниченной параболами $y=7x^2+11x+5$ и $y=x^2+5x+5$.
3	Даны дифференцируемые функции $f(x), g(x)$ и $h(x)$ такие, что $f(0)=-3, f'(0)=2, g(0)=2, g'(0)=-1, h(0)=1, h'(0)=-5$.
4	Вычислить с помощью правила Лопиталя предел $\lim\limits_{x\to 0} \frac{g(x)h(x)-2}{f(x)+3}$.
5	Вычислите предел $\lim\limits_{x\to 0} \frac{(\operatorname{tg} 7x)\cdot(e^{3x}-1)}{x\cdot\sin 4x}$.
6	На промежутке $[1;3]$ найти наибольшее значение функции $y=\frac{3x+9}{(x+1)(x-5)}$. Ответ записать в виде десятичной дроби с двумя знаками после запятой.
7	Дана функция $y=\frac{-12x^2-27x-6}{x-2}$. Укажите все верные утверждения. a. Функция имеет точку локального минимума $x=5$ b. График функции имеет горизонтальную асимптоту $y=-12$ c. Функция имеет точку локального минимума $x=-1$ d. Функция имеет точку локального максимума $x=5$ e. График функции имеет наклонную асимптоту $y=-12x+51$ f. Функция имеет точку локального максимума $x=-1$ g. График функции имеет вертикальную асимптоту $x=-2$ 8h. График функции имеет наклонную асимптоту $y=-12x-51$
9	Вычислите производную функции $y=\frac{\sqrt{3+8x}}{3^x-x^3}$ Выберите один ответ:

	a. $\frac{\frac{1}{2\sqrt{3+8x}}\cdot(3^x-x^3)-(3^x-3x^2)\cdot\sqrt{3+8x}}{3^{2x}-2\cdot3^x\cdot x^3+x^6}$ b. $\frac{\frac{4}{\sqrt{3+8x}}\cdot(3^x-x^3)-(\ln 3\cdot3^x-3x^2)\cdot\sqrt{3+8x}}{3^{2x}-2\cdot3^x\cdot x^3+x^6}$ c. $\frac{\frac{1}{2\sqrt{3+8x}}\cdot(3^x-x^3)-(\ln 3\cdot3^x-3x^2)\cdot\sqrt{3+8x}}{3^{2x}-2\cdot3^x\cdot x^3+x^6}$ d. $\frac{\frac{2}{\sqrt{3+8x}}\cdot(3^x-x^3)-(\ln 3\cdot e^x-3x^2)\cdot\sqrt{3+8x}}{3^{2x}-2\cdot3^x\cdot x^3+x^6}$ e. $\frac{\frac{4}{\sqrt{3+8x}}\cdot(3^x-x^3)-(3^x-3x^2)\cdot\sqrt{3+8x}}{3^{2x}+x^6}$ f. $\frac{\frac{1}{4\sqrt{3+8x}}\cdot(3^x-x^3)-(3e^x-3x^2)\cdot\sqrt{3+8x}}{3^{2x}+x^6}$
10	Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $x=4,\ x=5, y=\frac{3x}{x^2-6x+58}, y=\frac{-4}{x^2-6x+58}.$ Ответ запишите в виде конечной десятичной дроби с точностью до 0.001.
11	Вычислите предел $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{26x^5-3x^3-30x^2+19x-27}{2x^5-16x^3+14x^2-9}$.
12	Вычислите производную функции $y=(5x-1)^2\cdot\cos(4x+3)$
13	Определить коэффициент при x^3 разложения функции $f(x)=\cos 3x\cdot e^{-3x}$ в ряд по степеням x.
14	Функция $f(x)$ представлена в виде суммы ряда $f(x)=\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{6(x-2)^n+4(x-5)^n}{8^n}$. Вычислите $f(1)$.
15	Дан ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{3}{n(n+1)}$, найти частичную сумму S_5.
16	Укажите все ряды, которые сходятся в точке $x=4$. a. $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(-4)^n}{\sqrt[3]{n+5}}x^{-n}$ b. $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-5)^n\cdot x^{-n}$ c. $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{n+1}{(n+6)(n+11)}\cdot(x-5)^n$ d. $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{n^2+1}{3n^2+5}\cdot(x-3)^n$ e. $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n+6}\cdot(x-6)^n$ f. $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{\sqrt{n+1}}\cdot(x-3)^n$ g. $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{4^n+n^2}\cdot x^n$ h. $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n x^n}{5^n}$
17	Радиус сходимости ряда $\sum\limits_{n=0}^{\infty}c_n(x-3)^n$ равен 4. Укажите область его абсолютной сходимости: a. $(1;5)$ b. $(-1;7)$ c. $(-3;1)$ d. $(-9;-1)$ e. $(-3;5)$ f. $(1;9)$ g. $(-5;-1)$ h. $(-5;3)$
18	Вычислите $\frac{\partial f(x,y)}{\partial y}$ функции $f(x,y)=-2y^4+4xy^3-5x^2y^2-3x^4y^5+5x^5y$ в точке $A(3;-1)$
19	Найдите координаты стационарной точки функции

	$f(x;y;z)=x^2+y^2+z^2+5xy-21x-42y-4z$
20	При каком значении параметра p производная функции $f(x,y)=e^{3x+2y}(2x+y+4)$ в направлении из начала координат в точку $A(9;p)$ равна нулю.
21	Вычислите градиент функции $f(x,y,z)=5y^3z-xy^2z-2x^2y^3z^4-x^2y^5z-5x^3y^2z^2-5x^4y^4z^3$ в точке $M(1;1;-1)$