

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
проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись) А.Л. Ронжин
« 21 » мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Математический анализ»
(Название дисциплины)

Код направления	13.03.02
Наименование направления/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	очно-заочная

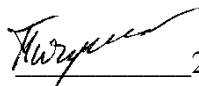
Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

профессор, д.ф.-м.н., с.н.с.

должность, уч. степень, звание

 21.05.19

подпись, дата

Ю.А. Пичугин

инициалы, фамилия


Программа одобрена на заседании кафедры № 1

« 21 » мая 2019 г, протокол № 5/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.

должность, уч. степень, звание

 21.05.19

подпись, дата

А.О. Смирнов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 13.03.02 (01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

 21.05.19

подпись, дата

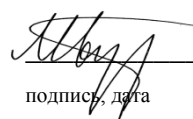
С.В. Солёный

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 3 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

 21.05.19

подпись, дата

М.В. Бураков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Математика. Математический анализ» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению «13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность «Электромеханика». 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 и самостоятельная работа*

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 образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими навыками:

знать – основные теоремы и методы дифференциального и интегрального исчисления, теории пределов и рядов; основные понятия и методы математического анализа, используемые при изучении общетеоретических и специальных дисциплин; методы и методики анализа и синтеза, применяемые при исследовании и разработке технических и организационных систем;

уметь – дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы и исследовать сходимость рядов; анализировать состояние объектов деятельности с использованием необходимых методов математического анализа; использовать инструментальный системный анализ при разработке физических и математических моделей приборов;

владеть навыками – самостоятельного расширения математических знаний; освоения методик использования программных средств для решения практических задач; дифференцирования, интегрирования, вычисления пределов и исследования сходимости рядов;

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

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

- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Физика
- Общая теория статистики
- Теория систем и системный анализ
- Методы математической физики

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	7/ 252	4/ 144	3/ 108

дисциплины, ЗЕ/(час)			
Аудиторные занятия , всего час., В том числе	136	68	68
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	69	39	30
Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен, дифференцированный зачет (Зачет. Экз. Дифф. зач)	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	6	4			7
Раздел 2. Дифференциальное исчисление	12	4			12
Раздел 3. Интегральное исчисление	16	9			20
Итого в семестре:	68	17			39
Семестр 2					
Раздел 4. Функции нескольких переменных	8	6			10
Раздел 5. Кратные интегралы	10	6			10
Раздел 6. Ряды	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	Основные элементарные функции. Числовые множества. (1 час)
1	Предел функции при неограниченном росте аргумента. Теоремы о пределах. (3 часа)
1	Предел функции в точке. Непрерывность. Замечательные пределы (2 часа)
2	Определение производной. Ее геометрический и механический смысл. Таблица производных, часть 1. (2 часа)
2	Правила дифференцирования. Производная сложной функции. производная обратной функции. Таблица производных, часть 2. (2 часа)
2	Производные высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях. (2 часа)
2	Правило Лопиталья. Формула Тейлора. (2 часа)
2	Дифференциал функции первого порядка. Дифференциалы высших порядков. (2 часа)
2	Исследование функций с помощью производных (2 часа)
3	Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла (2 часа)
3	Таблица интегралов. Метод занесения под знак дифференциала. Метод замены переменной интегрирования (2 часа)
3	Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений. (2 часа)
3	Интегрирование тригонометрических выражений (2 часа)
3	Определенный интеграл. Определение и свойства. (2 часа)
3	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница (2 часа)
3	Несобственные интегралы (2 часа)
3	Приложения определенного интеграла (2 часа)

4	Основные понятия теории функций нескольких переменных. Предел. Непрерывность (2 часа)
4	Частные производные. Дифференциал. Производная сложной функции (2 часа)
4	Частные производные высших порядков. Формула Тейлора (2 часа)
4	Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум (2 часа)
5	Двойной интеграл. Основные определения. (2 часа)
5	Геометрический и физический смысл двойного интеграла. (2 часа)
5	Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. (1 час)
5	Тройной интеграл. Основные определения. (1 час)
5	Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. (2 часа)
5	Криволинейные интегралы 1 и 2 рода. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. (2 часа)
6	Числовые ряды. Основные определения. Ряды с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши (2 часа)
6	Необходимый признак. Признаки сравнения. Интегральный признак Коши. (2 часа)
6	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признак Лейбница (2 часа)
6	Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Интервал сходимости (2 часа)
6	Свойства сходящихся степенных рядов. (1 час)
6	Ряды Тейлора и Маклорена (1 час)
6	Ряд Фурье периодической функции
6	Ряд Фурье четной и нечетной функции

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 дисциплины
Семестр 1				
1	Пределы рациональных выражений на бесконечности и в точке.	Решение задач у доски	2	1
2	Эквивалентные бесконечно малые. Число e .	Решение задач у доски	2	1
3	Производные. Правила дифференцирования	Решение задач у доски	2	2
4	Производная сложной функции	Решение задач у доски	2	2
5	Табличное интегрирование	Решение задач у доски	2	3
6	Внесение под знак дифференциала	Решение задач у доски	2	3
7	Замена переменной. Интегрирование по частям	Решение задач у доски	2	3
8	Интегрирование рациональных функций	Решение задач у доски	3	3
Семестр 2				
9	Частные производные	Решение задач у доски	2	4
10	Частные производные высших порядков	Решение задач у доски	2	4
11	Экстремум функции нескольких переменных	Решение задач у доски	2	4
12	Двойной интеграл.	Решение задач у доски	2	5
13	Тройной интеграл.	Решение задач у доски	2	5
14	Криволинейные и поверхностные интегралы.	Решение задач у доски	2	5
15	Ряды с положительными членами	Решение задач у доски	2	6
16	Степенные ряды	Решение задач у доски	3	6
Всего:			34	

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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
	Всего:		

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

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 студентов 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. Рукосуев. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2015. — 361 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/74580 — Загл. с экрана.	ЭБС Лань
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

8.2.Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.3.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	Лекционные аудитории	
2	Аудитории для практических занятий	

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

10.2. 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; Экзаменационные билеты.

10.3. 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
1	Информатика
1	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
1	Иностранный язык
1	Физика
1	История
2	Инженерная и компьютерная графика
2	Математика. Математический анализ
2	Дискретная математика
2	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
2	Информатика
2	Физика
2	Иностранный язык
2	Учебная практика
2	Культурология
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Физика
3	Компьютерная графика в профессиональной сфере
3	Философия
3	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
3	Химия
3	Прикладная механика
3	Теоретическая механика
3	Иностранный язык

4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Экономика
4	Материаловедение
4	Электротехника
4	Прикладная механика
4	Производственная (технологическая) практика
4	Основы профилизации
4	Иностранный язык
4	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
5	Электроника
5	Общая энергетика
5	Электротехника
5	Социология и политология
5	Метрология
5	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
5	Информационные технологии
5	Теория автоматического управления
6	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
6	Электромехатронные системы и комплексы
6	Теория автоматического управления
6	Электроника
6	Экология
6	Безопасность жизнедеятельности
6	Физическая культура
6	Правоведение
6	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
6	Производственная (технологическая) практика
7	Энергосбережение и энергоэффективность
7	Теория автоматического управления
7	Электрический привод
7	Микро и нанотехнологии
7	Электрические машины
7	Математические методы исследований
8	Электрический привод
8	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
8	Силовая электроника
8	Производственная практика
8	Электрические и электронные аппараты
8	Экспериментальные методы исследований
8	Основы теории переходных процессов и устойчивости
8	Производственный менеджмент
8	Проектирование вторичных источников питания
9	Проектирование электроприводов
9	Информационные электрические машины

9	Электромехатроника
9	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
9	Автоматизация расчета и проектирования электромеханических устройств
9	Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
10	Моделирование бизнес-процессов
10	Электроэнергетические системы и сети
10	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
10	Нетрадиционная электромеханика
10	Производственная преддипломная практика
ОПК-2 «способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»	
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Информатика
2	Математика. Математический анализ
2	Дискретная математика
2	Информатика
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
7	Математические методы исследований
8	Основы теории переходных процессов и устойчивости
9	Автоматизация расчета и проектирования электромеханических устройств
9	Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
ОПК-3 «способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей»	
1	Математика. Математический анализ
2	Математика. Математический анализ
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
5	Информационные технологии
7	Математические методы исследований
8	Основы теории переходных процессов и устойчивости
8	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

10.4. 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"> - 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.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.5. 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	Вопросы по математическому анализу
2	Графики функций $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\operatorname{tg}(x)$, $\operatorname{ctg}(x)$
3	Графики функций $\operatorname{arcsin}(x)$, $\operatorname{arccos}(x)$
4	Графики функций e^x , $\ln x$, x^x

- | | |
|----|--|
| 5 | Предел последовательности |
| 6 | Предел функции в конечной точке |
| 7 | Односторонние пределы |
| 8 | Теоремы о пределах |
| 9 | Непрерывность |
| 10 | Виды разрывов |
| 11 | Замечательные пределы |
| 12 | Определение производной |
| 13 | Правила дифференцирования |
| 14 | Производная сложной функции |
| 15 | Производная обратной функции |
| 16 | Дифференциал |
| 17 | Производные высших порядков |
| 18 | Дифференциалы высших порядков |
| 19 | Таблица основных производных |
| 20 | Теорема Ферма |
| 21 | Теорема Ролля |
| 22 | Теорема Лагранжа |
| 23 | Теорема Коши |
| 24 | Правила Лопиталья |
| 25 | Возрастание, убывание, постоянство функций |
| 26 | Критические точки, экстремумы |
| 27 | Наибольшее и наименьшее значения |
| 28 | Выпуклость, вогнутость, точки перегиба |
| 29 | Вертикальные и наклонные асимптоты |
| 30 | Схема построения графиков функций |
| 31 | Первообразная и неопределенный интеграл |
| 32 | Свойства неопределенного интеграла |
| 33 | Занесения под знак дифференциала |

- | | |
|----|--|
| 34 | Замена переменной в неопределенном интеграле |
| 35 | Интегрирование по частям в неопределенном интеграле |
| 36 | Простейшие рациональные дроби и их интегрирование |
| 37 | Разложение рациональной функции на простейшие дроби |
| 38 | Метод Остроградского. |
| 39 | Определение определенного интеграла |
| 40 | Интеграл с переменным верхним пределом |
| 41 | Формула Ньютона-Лейбница |
| 42 | Замена переменной в определенном интеграле |
| 43 | Интегрирование по частям в определенном интеграле |
| 44 | Несобственный интеграл по неограниченному промежутку |
| 45 | Несобственный интеграл от неограниченной функции |
| 46 | Площадь в декартовой системе координат |
| 47 | Площадь в полярной системе координат |
| 48 | Объем фигуры вращения |
| 49 | Длина дуги |
| 50 | Площадь поверхности фигуры вращения |
| 51 | Механическая работа. |
| 52 | Предел функции двух переменных |
| 53 | Непрерывность. Свойства непрерывных функций. |
| 54 | Частные производные. |
| 55 | Производная по направлению. Градиент. |
| 56 | Дифференциал функции нескольких переменных. |
| 57 | Дифференцирование сложной функции. |
| 58 | Дифференцирование функции, заданной неявно. |
| 59 | Частные производные высших порядков. |
| 60 | Экстремумы функций двух переменных. |
| 61 | Условный экстремум. |
| 62 | Наибольшие и наименьшие значения. |

63	Двойной и повторные интегралы.
64	Двойной интеграл в полярных координатах.
65	Криволинейный интеграл 1 типа.
66	Криволинейный интеграл 2 типа.
67	Формула Грина-Остроградского.
68	Поверхностный интеграл 1 типа.
69	Поверхностный интеграл 2 типа.
70	Формула Стокса.
71	Формула Остроградского-Гаусса.
72	Сходимость числового ряда. Необходимый признак.
73	Признаки сравнения (неравенства).
74	Предельный признак сравнения
75	Признак Даламбера.
76	Радикальный признак Коши.
77	Интегральный признак Коши.
78	Признак Лейбница.
79	Абсолютная и условная сходимость.
80	Область сходимости функционального ряда
81	Непрерывность суммы ряда.
82	Интегрирование и дифференцирование ряда.
83	Вывод формулы Тейлора.
84	Сходимость рядов Тейлора и Маклорена.
85	Ряд Фурье для четной и нечетной функции.
86	Ряд Фурье для функции с периодом $2L$.

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
	Учебным планом не предусмотрено

10.6. 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 в области аналитической геометрии и линейной алгебры. Изучение данной дисциплины позволяет развить пространственное представление студента; стимулирует его воображение; развивает его счетные способности.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностной и общекультурной компетенции – способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь.

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;
 - 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.

Структура предоставления лекционного материала:

- Определения математических терминов.
- Формулировка теоремы.
- Доказательство теоремы.
- Иллюстрирующие примеры.

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 обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

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.

Форма организации практических занятий - выполнение упражнений, решение типовых задач.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия начинаются с записи в журнал преподавателя присутствующих студентов. Затем объявляется тема практических занятий (см. пункт 6.3).

Преподаватель читает условие задачи и предлагает студентам самостоятельно решить задачу, используя знания, полученные студентом 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 балльно-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».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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 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 параболой $y = 7x^2 + 11x + 5$ 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 Лопиталья предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{g(x)h(x)-2}{f(x)+3}$.
5	Вычислите предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\operatorname{tg} 7x) \cdot (e^{3x} - 1)}{x \cdot \sin 4x}$.
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. а. Функция имеет точку локального минимума $x = 5$ б. График функции имеет горизонтальную асимптоту $y = -12$ в. Функция имеет точку локального минимума $x = -1$ г. Функция имеет точку локального максимума $x = 5$ д. График функции имеет наклонную асимптоту $y = -12x + 51$ е. Функция имеет точку локального максимума $x = -1$ ж. График функции имеет вертикальную асимптоту $x = -2$ з. График функции имеет наклонную асимптоту $y = -12x - 51$
9	Вычислите производную функции $y = \frac{\sqrt{3+8x}}{3^x - x^3}$ Выберите один ответ:

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

	$f(x; y; z) = x^2 + y^2 + z^2 + 5xy - 21x - 42y - 4z$
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 $M(1; 1; -1)$