

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., доц.

(должность, уч. степень, звание)



А.М. Тюрликов

(подпись)

«14»__мая__ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Математический анализ»

(Название дисциплины)

| | |
|--|---|
| Код направления | 11.03.02 |
| Наименование направления/ специальности | Инфокоммуникационные технологии и системы связи |
| Наименование направленности | Общая направленность |
| Форма обучения | Очная |

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., д. ф. - м. н., доц.
должность, уч. степень, звание

 14.05.2020
подпись, дата

А.О. Смирнов
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

« 14 » мая 2020 г, протокол № 5/1

Заведующий кафедрой № 1

доц., д. ф. - м. н., доц.
должность, уч. степень, звание

 14.05.2020
подпись, дата

А.О. Смирнов
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 11.03.02(00)

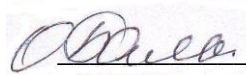
д. т. н., проф.
должность, уч. степень,
звание

_____ 14.05.2020
подпись, дата

В. Ф. Михайлов
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 2 по методической работе

доц., к. т. н., доц.
должность, уч. степень, звание

 14.05.2020
подпись, дата

О.Л. Балышева
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Математика. Математический анализ» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Общая направленность». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с дифференциальным и интегральным исчислением, теорией пределов и рядов и их применением.

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 9 зачетных единиц, 324 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. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|----------------------------------|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.3.1 знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации ОПК-1.У.1 умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач |

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Основы программирования
- Дискретная математика
- Теория вероятностей
- Математические основы систем управления
- Вычислительная математика
- Метрология программного обеспечения
- Дифференциальные уравнения

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам | |
|--------------------|-------|---------------------------|----|
| | | №1 | №2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---------------|--------|--------|
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 9/ 324 | 5/ 180 | 4/ 144 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 102 | 51 | 51 |
| в том числе: | | | |
| 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) | 90 | 36 | 54 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 132 | 93 | 39 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз., Экз. | Экз. | Экз. |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 1 | | | | | |
| Раздел 1. Теория пределов Тема1.1. Тема1.2. Тема1.3. | 8 | 4 | | | 31 |
| Раздел 2. Дифференциальное исчисление Тема 2.1. Тема2.2. Тема 2.3. Тема2.4. Тема 2.5. Тема 2.6. | 12 | 6 | | | 31 |
| 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. | 14 | 7 | | | 31 |
| Итого в семестре: | 34 | 17 | | | 93 |
| Семестр 2 | | | | | |
| Раздел 4. Функции нескольких переменных Тема 4.1. Тема 4.2. Тема 4.3. Тема 4.4. | 8 | 4 | | | 13 |

| | | | | | |
|--|----|----|---|---|-----|
| Раздел 5. Дифференциальные уравнения Тема 5.1. Тема 5.2. Тема 5.3. Тема 5.4. Тема 5.5. Тема 5.6. | 12 | 6 | | | 13 |
| 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. | 14 | 7 | | | 13 |
| Итого в семестре: | 34 | 17 | | | 39 |
| Итого | 68 | 34 | 0 | 0 | 132 |
| | | | | | |

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|--|
| 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 Лопиталья. 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 сходимоть. 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 5.

Таблица 5 – 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 | 2 | 1 |
| 2 | Эквивалентные бесконечно малые. Число e . | 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 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 1, час | Семестр 2, час |
|---|------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 62 | 43 | 19 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | | |
| Выполнение реферата (Р) | | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 24 | 15 | 9 |
| Домашнее задание (ДЗ) | 46 | 35 | 11 |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | | | |
| Всего: | 132 | 93 | 39 |

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр// URL адрес | Библиографическая ссылка / URL адрес | Количество экземпляро в 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 |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

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

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|---|
| 1 | Аудитория общего назначения (Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования) | 196135, РФ, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, лит. А, пом. 1- Н, Ауд. 24-02 |
| 2 | Компьютерный класс (Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 14 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет)) | 196135, РФ, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, лит. А, пом. 1- Н, Ауд. 24-12 |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену |

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|--------------------|---|
| 5-балльная шкала | |

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена |
|-------|--|
| | Семестр №1 |

| | |
|----|--|
| 1 | Предел последовательности |
| 2 | Свойства пределов |
| 3 | Бесконечно-малые и бесконечно-большие последовательности. |
| 4 | Предел функции. Свойства функции, имеющей предел. |
| 5 | Замечательные пределы. |
| 6 | Непрерывность функции. Точки разрыва. |
| 7 | Свойства непрерывных функций. |
| 8 | Производная. Ее геометрический и механический смысл. |
| 9 | Правила дифференцирования. |
| 10 | Производные функций $y=C$, $y=x$, $y=\ln x$. |
| 11 | Производные функций $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$. |
| 12 | Производная сложной функции. |
| 13 | Производная обратной функции. Производные функций $y=\arcsin x$, $y=\arccos x$, $y=\operatorname{arctg} x$ и $y=\operatorname{arcctg} x$. |
| 14 | Дифференциал первого порядка. Его геометрический смысл. |
| 15 | Дифференциал сложной функции. |
| 16 | Производные и дифференциалы высших порядков. |
| 17 | Теорема Ролля. Ее геометрический смысл. |
| 18 | Теорема Лагранжа и ее геометрический смысл. |
| 19 | Теорема Коши. |
| 20 | Правило Лопиталья. |
| 21 | Признак постоянства функции на промежутке. |
| 22 | Признаки возрастания и убывания функции на промежутке. |
| 23 | Максимум и минимум. Необходимое условие существования экстремума. |
| 24 | Первое и второе достаточное условие существования экстремума. |
| 25 | Наибольшее и наименьшее значения функции. |
| 26 | Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Достаточные условия выпуклости и вогнутости функции. |
| 27 | Необходимый и достаточный признаки точки перегиба. |
| 28 | Асимптоты графика функции. |
| 29 | Схема построения графика функции с помощью производных. |
| 30 | Первообразная и неопределенный интеграл. |
| 31 | Свойства неопределенного интеграла. |
| 32 | Таблица простейших интегралов. |
| 33 | Метод занесения под знак дифференциала. |
| 34 | Метод замены переменной интегрирования. |
| 35 | Метод интегрирования по частям. |
| 36 | Интегрирование рациональных функций. |
| 37 | Интегрирование тригонометрических функций. |
| 38 | Определение определенного интеграла. |
| 39 | Свойства определенного интеграла. |
| 40 | Оценка определенного интеграла. |
| 41 | Интеграл с переменным верхним пределом. |
| 42 | Формула Ньютона-Лейбница. |
| 43 | Несобственный интеграл по неограниченному промежутку. |
| 44 | Несобственный интеграл от неограниченной функции. |
| 45 | Вычисление площади в декартовых координатах. |
| 46 | Вычисление площади в полярных координатах. |
| 47 | Вычисление длины дуги кривой в декартовых координатах. |
| 48 | Вычисление длины дуги кривой, заданной параметрически. |
| 49 | Вычисление длины дуги кривой в полярных координатах. |

| | |
|------------|---|
| 50 | Вычисление объема тела вращения. |
| 51 | Вычисление площади поверхности тела вращения. |
| 52 | Вычисление координат центра масс плоской кривой. |
| 53 | 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 $\arctg(x)$ |
| 41 | Ряд Фурье. Основные определения |
| 42 | Ряд Фурье для функции с произвольным периодом |
| 43 | Ряд Фурье для четной функции |
| 44 | Ряд Фурье для нечетной функции |
| 45 | Ряд Фурье для нечетной функции |

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

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

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

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

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов |
|-------|--|
| | Не предусмотрено |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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.

11.1. 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 обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

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

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

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

Планируемые результаты при освоении 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.

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.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).



11.4. 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 |
|---|--|--------------------------------------|---|
| 16.10.2020 | 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* | 15.10.2020 № 10/1 |  |
| 16.10.2020 | 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 | 15.10.2020 № 10/1 |  |
| | | | |

*Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов |
|-------|--|
| 1 | Вычислите интеграл $\int_s^{27} \frac{x + 8\sqrt[3]{x^2} + 17\sqrt[3]{x}}{x + 3\sqrt[3]{x^2}} dx$. 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 Лопиталя 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 $y = -12x - 51$ |
| 8 | Вычислите производную функции $y = \frac{\sqrt{3+8x}}{3^x - x^3}$ |

| | |
|----|---|
| | <p>Выберите один ответ:</p> <p>a. $\frac{\frac{1}{2\sqrt{3+8x}} \cdot (3^x - x^3) - (3^x - 3x^2) \cdot \sqrt{3+8x}}{3^{2x} - 2 \cdot 3^x \cdot x^3 + x^6}$</p> <p>b. $\frac{\frac{4}{\sqrt{3+8x}} \cdot (3^x - x^3) - (\ln 3 \cdot 3^x - 3x^2) \cdot \sqrt{3+8x}}{3^{2x} - 2 \cdot 3^x \cdot x^3 + x^6}$</p> <p>c. $\frac{\frac{1}{2\sqrt{3+8x}} \cdot (3^x - x^3) - (\ln 3 \cdot 3^x - 3x^2) \cdot \sqrt{3+8x}}{3^{2x} - 2 \cdot 3^x \cdot x^3 + x^6}$</p> <p>d. $\frac{\frac{2}{\sqrt{3+8x}} \cdot (3^x - x^3) - (\ln 3 \cdot e^x - 3x^2) \cdot \sqrt{3+8x}}{3^{2x} - 2 \cdot 3^x \cdot x^3 + x^6}$</p> <p>e. $\frac{\frac{4}{\sqrt{3+8x}} \cdot (3^x - x^3) - (3^x - 3x^2) \cdot \sqrt{3+8x}}{3^{2x} + x^6}$</p> <p>f. $\frac{\frac{1}{4\sqrt{3+8x}} \cdot (3^x - x^3) - (3e^x - 3x^2) \cdot \sqrt{3+8x}}{3^{2x} + x^6}$</p> |
| 9 | <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> |
| 10 | <p>Вычислите предел</p> $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{26x^5 - 3x^3 - 30x^2 + 19x - 27}{2x^5 - 16x^3 + 14x^2 - 9}.$ |
| 11 | <p>Вычислите производную функции $y = (5x - 1)^2 \cdot \cos(4x + 3)$</p> |
| 12 | <p>Определить коэффициент при x^3 разложения функции</p> $f(x) = \cos 3x \cdot e^{-3x}$ <p>в ряд по степеням x.</p> |
| 13 | <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> |
| 14 | <p>Дан ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{n(n+1)}$, найти частичную сумму S_5.</p> |
| 15 | <p>Укажите все ряды, которые сходятся в точке $x = 4$. За каждый верно отмеченный сходящийся ряд вы получите баллы.</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> |
| 16 | <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> |
| 17 | <p>Вычислите $\frac{\partial f(x, y)}{\partial y}$ функции</p> |

| | |
|----|--|
| | $f(x, y) = -2y^4 + 4xy^3 - 5x^2y^2 - 3x^4y^5 + 5x^5y$ в точке $A(3; -1)$ |
| 18 | Найдите координаты стационарной точки функции $f(x; y; z) = x^2 + y^2 + z^2 + 5xy - 21x - 42y - 4z$ |
| 19 | 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. |
| 20 | 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 $M(1; 1; -1)$ |