

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 31.08.2019 14:41:49  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a567x44109c1801ab

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ



Рабочая программа дисциплины  
«Математика. Математический анализ»

Направление подготовки:  
**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Образовательная программа (профиль):  
«Программное обеспечение информационных систем»

Год начала обучения:  
**2019.**

Уровень образования:  
**бакалавриат.**

Квалификация (степень) выпускника:  
**Бакалавр.**

Форма обучения:  
**заочная.**

Москва, 2019

Программа дисциплины «Математический анализ» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 «**Информатика и вычислительная техника**».

**Программу составил:**

доцент, к.п.н.



/В.В. Бритвина/

**Программа утверждена** на заседании кафедры «Математика» 29 августа 2019 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой

«Математика»

профессор, д.т.н.



/Г.С. Жуков/

**Программа согласована** с выпускающей кафедрой «Прикладная информатика».

Заведующий кафедрой

«Прикладная информатика»

доцент, к.э.н.



/С.В. Суворов/

## 1. Цели освоения дисциплины

**Основные цели** дисциплины «Математический анализ»:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навыков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и научной литературы, содержащей математические сведения и результаты;
- формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

**Основные задачи** дисциплины «Математический анализ»:

- освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать освоенные математические методы и владеть ими в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части блока образовательной программы

Ее изучение обеспечивает изучение дисциплин: «Алгебра», «Геометрия», «Дополнительные главы математического анализа», «Физика», «Электротехника, электроника и схемотехника», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Компьютерная математика», «Теория функции комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Численные методы и методы математической физики», «Математические модели в естествознании», «Компьютерное моделирование».

Знания, умения и владение практическими навыками, полученные из курса «Математический анализ», используются при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и выпускных квалификационных работ.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции, и ими должны быть достигнуты следующие результаты обучения (как этап формирования соответствующих компетенций):

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.	<b>знать:</b> основные определения, теоремы и методы теории пределов последовательностей и функций;

		<p>основные определения, теоремы и методы дифференциального исчисления; основные определения, теоремы и методы интегрального исчисления; основные определения, теоремы и методы теории числовых и функциональных рядов;</p> <p><b>уметь:</b> применять математические методы для решения математических задач в пределах изучаемого теоретического материала; рационально выбирать современные численные методы; самостоятельно разбираться в литературе по своей специальности;</p> <p><b>владеть:</b> методами нахождения пределов последовательностей и функций; методами исследования функций с помощью производных; основными методами интегрирования</p>
ОПК-2	Обладать способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	<p><b>знать:</b> основные принципы работы с электронными таблицами и пакетами символьной алгебры;</p> <p><b>уметь:</b> использовать стандартные математические пакеты для решения математических задач; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p><b>владеть:</b> методами исследования функций с помощью производных; основными методами интегрирования посредством ЭВМ</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часов: 160 – аудиторных занятий; 228 – самостоятельная работа), из которых: лекции - 24 часов; семинары и практические занятия – 48 часов. Распределение по семестрам: второй семестр экзамен; третий семестр-экзамен.

#### Содержание разделов дисциплины

##### Первый семестр

##### Производная функции одной переменной

Производная, ее геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные основных элементарных функций. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Свойства дифференциала, инвариантность его формы. Производная как отношение дифференциалов. Приложение дифференциала к приближенному вычислению значения функции.

### **Приложение производной к исследованию функций**

Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки существования экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построения графика.

### **Числовые и функциональные ряды**

Понятие числового ряда, суммы и сходимости ряда. Свойства сходящихся числовых. Примеры числовых рядов: бесконечная геометрическая прогрессия и гармонический ряд. Необходимый признак сходимости ряда. Признаки сходимости знакопеременных рядов: признак Даламбера и признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Признак сходимости Лейбница. Понятия абсолютной и условной сходимостей. Свойства и признаки абсолютно и условно сходящихся рядов. Понятие функционального ряда, его суммы, области (множества) сходимости. Понятие равномерной сходимости ряда. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Условие представимости функции рядом Тейлора. Ряды Тейлора-Маклорена основных элементарных функций.

## **Второй семестр**

### **Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

Определение функции двух переменных, способы задания. Геометрическое представление функции двух переменных. Функции трех и  $n$  переменных. Линии и поверхности уровня. Поверхности второго порядка. Метод сечений. Предел функции двух переменных. Непрерывность. Точки и линии разрыва. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. Частные производные 1 порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Теорема об изменении порядка дифференцирования (формулировка). Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала, его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование сложной функции. Формула Тейлора для функции двух переменных (без вывода). Решение систем нелинейных уравнений по методу Ньютона. неявные функции. Теорема существования (формулировка). Дифференцирование неявных функций. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий для функции двух переменных. Условный экстремум.

### **Интегральное исчисление функций одной переменной**

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Интегрирование методом разложения, подстановкой, по частям. Интегрирование рациональных дробей путем разложения на простейшие дроби. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Понятие об интегралах, не выражающихся в элементарных функциях. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Производная интеграла по переменной верхней границе. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла путем интегрирования по частям и подстановкой. Приближенное вычисление определенного интеграла. Применение рядов к вычислению интегралов. Приложение интегралов к вычислению площадей, длины дуги и объемов, физические приложения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от

разрывных функций. Интегральный признак сходимости числовых знакопостоянных рядов.

Структура и содержание дисциплины представлены в приложении 1 к рабочей программе.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Математический анализ» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- чтение лекций;
- проведение практических занятий;
- проведение регулярных устных опросов.

Содержание практических занятий:

- «Предел и непрерывность функции. Свойства пределов. Замечательные пределы. Свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва. Производная, ее геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные основных элементарных функций. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Свойства дифференциала, инвариантность его формы. Производная как отношение дифференциалов. Приложение дифференциала к приближенному вычислению значения функции»;
- «Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки существования экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построения графика»;
- «Понятие числового ряда, суммы и сходимости ряда. Свойства сходящихся числовых. Примеры числовых рядов: бесконечная геометрическая прогрессия и гармонический ряд. Необходимый признак сходимости ряда. Признаки сходимости знакопеременных рядов: признак Даламбера и признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Признак сходимости Лейбница. Понятия абсолютной и условной сходимостей. Свойства и признаки абсолютно и условно сходящихся рядов. Понятие функционального ряда, его суммы, области (множества) сходимости. Понятие равномерной сходимости ряда. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Условие представимости функции рядом Тейлора. Ряды Тейлора-Маклорена основных элементарных функций»;
- «Определение функции двух переменных, способы задания. Геометрическое представление функции двух переменных. Функции трех и  $n$  переменных. Линии и поверхности уровня. Поверхности второго порядка. Метод сечений. Предел функции двух переменных. Непрерывность. Точки и линии разрыва. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. Частные производные 1 порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Теорема об изменении порядка дифференцирования (формулировка). Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала, его геометрический смысл. Применение дифференциала к

приближенным вычислением. Дифференцирование сложной функции. Формула Тейлора для функции двух переменных (без вывода). Решение систем нелинейных уравнений по методу Ньютона. неявные функции. Теорема существования (формулировка). Дифференцирование неявных функций. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий для функции двух переменных. Условный экстремум»;

- «Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Интегрирование методом разложения, подстановкой, по частям. Интегрирование рациональных дробей путем разложения на простейшие дроби. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Понятие об интегралах, не выражающихся в элементарных функциях. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Производная интеграла по переменной верхней границе. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла путем интегрирования по частям и подстановкой. Приближенное вычисление определенного интеграла. Применение рядов к вычислению интегралов. Приложение интегралов к вычислению площадей, длины дуги и объемов, физические приложения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций. Интегральный признак сходимости числовых знакостоянных рядов».

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Математический анализ» и в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 70% от объема аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

### **В первом и втором семестрах:**

- проверка домашних заданий;
- проведение экзамен.

Примерные вопросы к экзамену приведены в приложении 2.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.
ОПК-2	Обладать способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### **6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

<b>ОК-7 – обладать способностью к самоорганизации и самообразованию</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> основные определения, теоремы и методы теории пределов последовательностей и функций; основные определения, теоремы и методы дифференциального исчисления; основные определения, теоремы и методы интегрального исчисления; основные определения, теоремы и методы теории числовых и функциональных рядов	Обучающийся не знает основные определения, теоремы и методы теории пределов последовательностей и функций; основные определения, теоремы и методы дифференциального исчисления.	Обучающийся знает основные определения, теоремы и методы теории пределов последовательностей и функций; основные определения, теоремы и методы дифференциального исчисления.	Обучающийся знает основные определения, теоремы и методы интегрального исчисления.	Обучающийся знает основные определения, теоремы и методы теории числовых и функциональных рядов.
<b>уметь:</b> применять математические методы для решения математических задач в пределах изучаемого теоретического	Обучающийся не умеет применять математические методы для решения математических задач в пределах изучаемого теоретического	Обучающийся умеет применять математические методы для решения математических задач в пределах изучаемого теоретического	Обучающийся умеет рационально выбирать современные численные методы.	Обучающийся умеет самостоятельно разбираться в литературе по своей специальности.

материала; рационально выбирать современные численные методы; самостоятельно разбираться в литературе по своей специальности	материала.	материала.		
<b>владеть:</b> методами нахождения пределов последовательности и функций; методами исследования функций с помощью производных; основными методами интегрирования	Обучающийся не владеет методами нахождения пределов последовательности и функций.	Обучающийся владеет методами нахождения пределов последовательности и функций.	Обучающийся владеет методами исследования функций с помощью производных.	Обучающийся владеет основными методами интегрирования.
<b>ОПК-2 – обладать способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</b>				
<b>знать:</b> основные принципы работы с электронными таблицами и пакетами символьной алгебры	Обучающийся не знает основные принципы работы с электронными таблицами или пакетами символьной алгебры.	Обучающийся знает способы поиска информации по использованию распространенных электронных таблиц.	Обучающийся знает способы поиска информации по использованию распространенных пакетов символьной алгебры.	Обучающийся знает основные принципы работы с электронными таблицами и пакетами символьной алгебры.
<b>уметь:</b> использовать стандартные математические пакеты для решения математических задач; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся не умеет использовать стандартные математические пакеты для решения математических задач.	Обучающийся умеет использовать стандартные математические пакеты для решения математических задач.	Обучающийся умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
<b>владеть:</b> методами исследования функций с	Обучающийся не владеет методами исследования функций с	Обучающийся владеет методами исследования функций с	Обучающийся владеет основными методами интегрирования.	Обучающийся владеет основными методами

помощью производных; основными методами интегрирования посредством ЭВМ	помощью производных.	помощью производных.		интегрирования посредством ЭВМ.
--	----------------------	----------------------	--	---------------------------------

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

### Форма промежуточной аттестации: экзамены

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Математический анализ» (выполнили практические работы).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент в основном демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены некоторые ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Студент демонстрирует удовлетворительное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются умеренные ошибки, проявляется неполное наличие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонд оценочных средств представлен в приложении 2 к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература:

1. Математический анализа: производные и графики функций [Электронный ресурс]: учебное пособие/Туганбаев А.А. – 3-е изд., стер. – М.: Флинта, 2017 – 91 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/179072>. – Загл. с экрана.

### Дополнительная литература:

1. Математический анализ: ряды [Электронный ресурс]: учебное пособие/Туганбаев А.А. – 4-е изд., стер. – М.: Флинта, 2017 – 40 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/179056>. – Загл. с экрана.

### Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Операционная система, Windows7(или ниже) – MicrosoftOpenLicense. Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219,61984213,61984218, 61984215
2. Офисные приложения MicrosoftOffice 2013(или ниже) - MicrosoftOpenLicense. Лицензия № 61984042
3. Microsoft office 2013 prof (для обучения). Госконтракт № 18-09/14 от 22.09.2014 Акт № Тг09950
4. Свободное программное обеспечение, входящее в базовую поставку ОС Linux: Браузер Mozilla Firefox, пакет символьной алгебры Maxima, электронные таблицы OpenOffice.org Calc.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории общего фонда для лекционных, практических и семинарских занятий: Ул. Автозаводская, 16, ауд. 4605, 4606. 4607, 4608. Столы, скамьи, аудиторная доска. Мультимедийная доска, проектор. Рабочее место преподавателя: компьютер, стол, стул.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Изучение дисциплины «Математический анализ» осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой рабочей программы по дисциплине. При самостоятельной работе студентам рекомендуется в первую очередь прорабатывать лекционные материалы, дополняя их сведениями из тематических литературы и информационных ресурсов. Теоретические знания закрепляются посредством решения практических задач в рамках аудиторных занятий, к которым требуется своевременная самостоятельная подготовка. Для углубления получаемых знаний и выработки исследовательских навыков студенту предлагается выполнить ряд домашних заданий и изучить отдельные темы. Важным элементом освоения студентом дисциплины является его стремление к систематизации знаний, получаемых по всем видам данной дисциплины, а также выстраивание логических связей между данной дисциплиной и дисциплинами изученными ранее. При возникновении у студента вопросов локального характера по материалам дисциплины преподавателем дистанционно, с помощью современных средств телекоммуникации, оказывается консультационная помощь.

## 10. Методические указания для преподавателя

Проведение занятий по дисциплине «Математический анализ» осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой и в тесной взаимосвязи с учебным планом.

При рассмотрении учебных материалов рекомендуется делать акцент на практические примеры, демонстрировать их реальную работу с помощью проектора.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты лекций, готовятся к экзамену, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

Важным обстоятельством является привлечение внимания студентов к обсуждаемой проблеме, стимулирование интереса к ней и организация активного обсуждения, как структуры проблемы, так и составляющих ее наиболее актуальных тем. Для повышения эффективности проведения занятия требуется предварительная подготовка всех его участников. В этой связи рекомендуется заблаговременно (не менее, чем за неделю) оповестить студентов о теме занятия, дать перечень литературы по теме.

При проведении практического занятия преподаватель выполняет, в основном, функции ведущего – направляет студентов в правильное русло решения задач, рассматривает оптимальность предложенных решений, корректирует возможные ошибки.

Активная работа студента на практическом занятии учитывается при определении итоговой оценки его знаний по дисциплине на экзамене.

Самостоятельная работа по дисциплине «Математический анализ» предполагает выполнение студентами домашних заданий. Домашние задания являются, как правило, продолжением практических занятий и содействуют овладению практическими навыками по основным разделам дисциплины. Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического и практического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение учебной и научной литературы, использование справочной литературы и др.

При выдаче заданий на самостоятельную работу используется дифференцированный подход к студентам. Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в письменной или устной форме.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность умений;
- оформление материала в соответствии с требованиями.



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки:

**09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Профиль подготовки

**«Программное обеспечение информационных систем»**

Форма обучения: очная

Кафедра: Прикладная информатика

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Математический анализ»**

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень оценочных средств
3. Оценочные средства

Составитель:

доцент, к.п.н. Бритвина В.В.

Москва 2019 г.

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Математический анализ» по направлению подготовки 09.03.01 «Программное обеспечение информационных систем» (бакалавр)**

«Математический анализ»					
ФГОС ВО 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата)					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие <b>общекультурные и общепрофессиональные компетенции:</b>					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
<b>ОК-7</b>	способность к самоорганизации и самообразованию	<p><b>знать:</b> основные определения, теоремы и методы теории пределов последовательностей и функций; основные определения, теоремы и методы дифференциального исчисления; основные определения, теоремы и методы интегрального исчисления; основные определения, теоремы и методы теории числовых и функциональных рядов;</p> <p><b>уметь:</b> применять математические методы для решения математических задач в пределах изучаемого теоретического материала; рационально выбирать современные численные методы; самостоятельно разбираться в литературе по своей специальности;</p> <p><b>владеть:</b> методами нахождения пределов последовательностей и функций; методами исследования функций с помощью производных; основными</p>	лекции, практические занятия	экзамен (Экз)	<p><b>пороговый уровень:</b> владеет методами исследования функций с помощью производных и основными методами интегрирования;</p> <p><b>базовый уровень:</b> умеет рационально выбирать современные численные методы;</p> <p><b>повышенный уровень:</b> знает методы дифференциального и интегрального исчисления</p>

		методами интегрирования			
<b>ОПК-2</b>	способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	<p><b>знать:</b> основные принципы работы с электронными таблицами и пакетами символьной алгебры;</p> <p><b>уметь:</b> использовать стандартные математические пакеты для решения математических задач; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p><b>владеть:</b> методами исследования функций с помощью производных; основными методами интегрирования посредством ЭВМ</p>	лекции, практические занятия	экзамен (Экз)	<p><b>пороговый уровень:</b> знает основные принципы работы с электронными таблицами и пакетами символьной алгебры;</p> <p><b>базовый уровень:</b> умеет использовать стандартные математические пакеты для решения математических задач;</p> <p><b>повышенный уровень:</b> владеет методами исследования функций с помощью производных и основными методами интегрирования посредством ЭВМ</p>

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Математический анализ» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (бакалавр)**

<b>№ ОС</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в ФОС</b>
1	Экзамен (Экз)	Средство промежуточной аттестации студента, проводится в письменно-устной форме.	Перечень вопросов по темам (разделам) дисциплины.

**Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

**Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Математический анализ»  
(оцениваемые компетенции ОК-7, ОПК-2):**

1. Понятие предела числовой последовательности. Свойства предела.
2. Предел функции в точке функции. Арифметические свойства предела и непрерывности. Основные виды неопределенностей.
3. Замечательные пределы.
4. Понятие и свойства бесконечно-малых функций, сравнение бесконечно-малых. Раскрытие неопределенностей с помощью бесконечно малых.
5. Понятие непрерывности функции в точке функции. Арифметические свойства непрерывных функций.
6. Классификация точек разрыва.
7. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Производные некоторых основных элементарных функций.
8. Основные правила дифференцирования (арифметические свойства производных): производные суммы, произведения, частного. Таблица производных. Производная элементарной функции.
9. Производная сложной и обратной функции.
10. Логарифмическая производная. Производная показательной-степенной функции.
11. Производная функции, заданной параметрически. Производная неявной функции.
12. Геометрические приложения производной. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Угол между двумя кривыми. Приложение понятия производной к задачам физики.
13. Дифференциал функции. Геометрический смысл и свойства дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям.
14. Повторное дифференцирование. Производные старших порядков некоторых элементарных функций. Арифметические свойства производных старших порядков. Формула Лейбница.
15. Понятие числового ряда и его суммы. Необходимый признак сходимости числового ряда.
16. Признаки сходимости знакопостоянных рядов: признаки Даламбера и Коши.
17. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак сходимости Лейбница.
18. Понятия абсолютной и условной сходимости рядов. Исследование сходимости рядов: на абсолютную и условную сходимость.
19. Основные теоремы о дифференцируемых функциях - Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
20. Правило Лопиталя. Раскрытие всех видов неопределенностей с помощью правила Лопиталя.
21. Многочлен Тейлора. Формула Тейлора.
22. Формулы Тейлора для некоторых элементарных функций и использование их для вычисления пределов и в приближенных вычислениях.

23. Функциональные и степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Формулы Даламбера и Коши нахождения радиуса сходимости.
24. Ряд Тейлора. Условия сходимости ряда Тейлора. Формулы остатка в ряде Тейлора.
25. Ряды Тейлора для некоторых элементарных функций и использование их для вычисления пределов и в приближенных вычислениях.
26. Необходимое и достаточное условие монотонности функций. Локальный и глобальный экстремумы функций.
27. Необходимое и достаточное условия локального экстремума, использующий производную первого и второго порядка.
28. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба, использующие производные второго и третьего порядков.
29. Достаточный и необходимый признаки существования экстремума функции и точек перегиба по высшим производным. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке (глобальный экстремум).
30. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Применение теории экстремума к решению задач.
31. Отделение корня. Оценка приближенного значения корня. Методы уточнения корня. Метод половинного деления. Метод Ньютона.
32. Предел функции двух переменных. Точка и линии разрыва. Функции, непрерывные в ограниченной замкнутой области.
33. Частные производные 1-го порядка. Частные производные высших порядков. Условие независимости частных производных от порядка дифференцирования.
34. Полное приращение функции. Полный дифференциал. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.
35. Дифференцирование сложных и неявных функций.
36. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
37. Формула Тейлора функции 2-х переменных.
38. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона.
39. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения.
40. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Численные методы поиска экстремума.
41. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Внесение функций под знак дифференциала. Таблица основных интегралов.
42. Основные методы интегрирования - замены переменной, разложения, по частям.
43. Интегрирование простейших элементарных дробей. Примеры интегрирования рациональных функций.
44. Универсальная тригонометрическая подстановка. Некоторые частные приемы нахождения интегралов, содержащих тригонометрические функции.
45. Нахождение интегралов от иррациональных выражений. Рационализация функций с помощью тригонометрических подстановок.
46. Определенный интеграл Римана как предел интегральных сумм. Теорема существования определенного интеграла.

47. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Производная интеграла по переменной верхней границе. Формула Ньютона-Лейбница.
48. Физические и геометрические приложения определенного интеграла. Площадь, длина дуги, поверхность вращения. Объем тела по известным поперечным сечениям. Объем тела вращения.
49. Длина дуги плоской кривой. Криволинейный интеграл по длине дуги.
50. Несобственные интегралы первого рода (интегралы с бесконечными пределами) и второго рода (интегралы от разрывных функций). Признаки сходимости несобственных интегралов. Интегральный признак сходимости знакоположительных рядов.