

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»**
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра математики и методики обучения математике

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки: 44.03.01 «Педагогическое образование»
Направленность (профиль) образовательной программы
«Физика»

Квалификация (степень) «бакалавр»

(очная форма обучения)

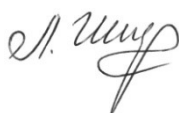
Красноярск 2018

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» составлена кандидатом физико-математических наук, доцентом Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

«18» мая 2016 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

«20» мая 2016 г. Протокол № 9



Председатель




С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» актуализирована доктором физико-математических наук, доцентом Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе «17» мая 2017, протокол № 7

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

"24" мая 2017, протокол №8



Председатель



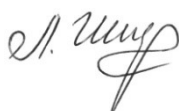
С.В. Бортовский

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» актуализирована доктором физико-математических наук, доцентом Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

«21» мая 2018, протокол № 8

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

"08" июня 2018, протокол №9



Председатель



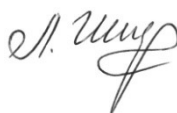
С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» актуализирована доктором физико-математических наук, доцентом Е.Н. Михалкиным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике

«08» мая 2019, протокол № 7

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

"16" мая 2019, протокол №8

Председатель



С.В. Бортновский



Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год:

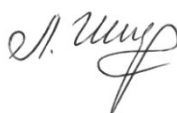
В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

протокол №7 от «17» мая 2017

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

«24» мая 2017 г. Протокол № 8



Председатель



С.В. Бортновский

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.
3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 №297(п).

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

протокол № 8 от «21» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

«8» июня 2018 г. Протокол № 9



Председатель



С.В. Бортновский

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования РФ» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п).

2. На титульном листе РПД и ФОС изменено название кафедры разработчика «Кафедра математики и методики обучения математике» на основании решения Ученого совета КГПУ им. В.П. Астафьева «О реорганизации структурных подразделений университета» от 01.06.2018

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике протокол № 1 от «05 » сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шжерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
«12» сентября 2018 г. Протокол № 1

Председатель



С.В. Бортовский



Лист внесения изменений

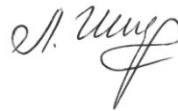
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике протокол № 7 от «08» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шжерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
«16» мая 2019 г. Протокол № 8

Председатель



С.В. Бортновский



3. Пояснительная записка.

1. Рабочая программа дисциплины разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 «Физика» (индекс – Б1.В.11) представлена в вариативной части учебного плана в 1-4 семестрах.

2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 з.е. (576 ч.), в том числе, 110 лекций (по семестрам: 24+30+28+28), 128 лабораторных работ (по семестрам: 36+36+28+28), 266 (120+60+52+34) самостоятельной работы; в первом и третьем семестрах программой предусмотрен зачет, во втором и четвертом - экзамен.

3. Основной *целью* изучения дисциплины является научное обоснование тех относящихся к математическому анализу терминов и свойств, первое представление о которых дается ещё в школе. Содержание курса имеет профессионально-педагогическую направленность, особо выделяются вопросы введения основных понятий математики.

Задачи:

- Изучение свойств основных элементарных функций;
- Формирование понятий предела последовательности и предела функции;
- Формирование понятий непрерывность функции в точке и на промежутке;
- Формирование понятия производная функции. Нахождение производной;
- Формирование понятий первообразная и неопределенный интеграл. Изучение свойств неопределенного интеграла. Владение основными методами и приемами вычисления неопределенных интегралов;
- Формирование понятия определенный интеграл. Изучение свойств определенного интеграла. Геометрические и физические приложения определенного интеграла;
- Формирование понятий функции нескольких переменных; предела и непрерывности функции нескольких переменных;
- Применение дифференциального исчисления функций нескольких переменных;
- Формирование понятий кратных интегралов. Изучение свойств кратных интегралов и их применение в механике;
- Формирование понятий скалярного и векторного полей. Изучение свойств скалярных и векторных полей;
- Изучение основных признаков сходимости числовых рядов;
- Формирования понятия ряда Фурье. Разложение функции в ряд Фурье;
- Формирование понятия функции комплексного переменного.

4. *Планируемые результаты* обучения по дисциплине «Математический анализ» в области компетенций:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);
- способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5);

- готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);
- способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2).

Таблица

Планируемые результаты обучения

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетентность)
Изучение свойств основных элементарных функций	Знать: понятие функции; основные элементарные функции и их графики; основные свойства элементарных функций	ОК-5, ОПК-5, ПК-2
	Уметь: выявлять функциональные зависимости; исследовать их основные свойства; строить графики основных элементарных функций; выполнять преобразования графиков функций	
	Владеть: основными приемами исследования свойств элементарных функций	
Формирование понятий предела последовательности и предела функции	Знать: понятия последовательности, предела последовательности и его геометрический смысл; основные теоремы о пределах последовательностей; понятия предела функции в точке и на бесконечности и их геометрический смысл; понятие односторонних пределов	ОК-4, ОПК-1, ОПК-5, ПК-2
	Уметь: вычислять пределы с помощью свойств пределов; раскрывать неопределенности при вычислении пределов; вычислять односторонние пределы; определять поведение функции в точке и на бесконечности	
	Владеть: основными приемами нахождения неопределенностей $\left[\frac{\infty}{\infty} \right]$, $\left[\frac{0}{0} \right]$ и $[1^\infty]$, а также правилами нахождения односторонних пределов	
Формирование понятий непрерывность функции в точке и на промежутке	Знать: понятие непрерывной в точке и на промежутке функции; свойства непрерывных в точке функций; понятия односторонней непрерывности; свойства непрерывных на отрезке функций;	ОК-4, ОК-5, ОПК-5, ПК-2

	<p>классификацию точек разрыва функции</p> <p>Уметь: находить точки непрерывности и точки разрыва функции, определять характер разрыва; строить графики кусочно-непрерывных функций</p> <p>Владеть: правилами нахождения односторонних пределов; правилами построения графиков элементарных функций</p>	
Нахождение асимптот для кривой	<p>Знать: понятие асимптоты кривой; виды асимптот</p> <p>Уметь: находить асимптоты для заданной кривой</p> <p>Владеть: приемами отыскания асимптот кривой</p>	ОК-4, ПК-2, ОПК-1, ОПК-5
Формирование понятия производная функции. Нахождение производной. Геометрический и физический смысл производной	<p>Знать: понятие производной и дифференциала, понятие дифференцируемой функции; производные основных элементарных функций; геометрический и физический смысл производной; уравнения касательной и нормали к кривой; формулы дифференцирования основных элементарных функций; правила дифференцирования суммы, произведения и частного</p> <p>Уметь: вычислять производные и дифференциалы функций (в т.ч. и для показательной-степенной функции); дифференцировать параметрически заданные функции; находить и строить касательную и нормаль к заданной кривой; вычислять производные высших порядков; раскладывать функцию в ряд Тейлора</p> <p>Владеть: основными приемами дифференцирования явных и параметрически заданных функций</p>	ОК-4, ОПК-1, ПК-2
Применение производной к решению геометрических и физических задач	<p>Знать: основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши); понятие стационарной точки, точек экстремума функции; условия постоянства, возрастания и убывания функции; понятия экстремума функции, наибольшего и наименьшего значений; понятие выпуклой кривой; правило Лопиталю, формулу Тейлора</p> <p>Уметь: решать задачи на применение геометрического и физического смыслов производной; решать задачи, связанные с нахождением точек экстремума, а также наибольшего и наименьшего значений; вычислять пределы с помощью правила Лопиталю</p> <p>Владеть: приемами нахождения точек</p>	ОК-4, ОК-5, ОПК-5, ПК-2

	экстремума, а также промежутков монотонности функции; основными приемами разложения функции в ряд Тейлора, а также приемами вычисления пределов вида $\left[\frac{\infty}{\infty} \right]$ и $\left[\frac{0}{0} \right]$	
Формирование понятий первообразная и неопределенный интеграл. Изучение свойств неопределенного интеграла. Владение основными методами и приемами вычисления неопределенных интегралов	<p>Знать: Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла, их физический смысл и основные свойства. Таблицу основных первообразных. Теорему о замене переменной и формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла. Основные приемы интегрирования рациональных, а также простейших иррациональных функций</p> <p>Уметь: использовать основные приемы вычисления неопределенных интегралов</p> <p>Владеть: основными приемами вычисления неопределенных интегралов (метод замены переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных и иррациональных функций)</p>	ОК-4, ОПК-5, ПК-2
Формирование понятия определенного интеграл. Изучение свойств определенного интеграла. Геометрические и физические приложения определенного интеграла	<p>Знать: Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл. Теорему о замене переменной и формулу интегрирования по частям для определенного интеграла. Понятия статического момента материальной точки и работы переменной силы. Понятия несобственных интегралов I и II рода.</p> <p>Уметь: вычислять площадь плоской фигуры, объем тел вращения, длин дуг; вычислять работу переменной силы, кинетическую энергию и силу давления; находить статические моменты и моменты инерции; определять координаты центра тяжести; вычислять несобственные интегралы или доказывать их расходимость</p> <p>Владеть: основными приемами вычисления определенных интегралов; приемами исследования сходимости несобственных интегралов</p>	ОК-4, ОПК-1, ОПК-5, ПК-2
Формирование понятий функции нескольких переменных; предела и непрерывности функции нескольких переменных	<p>Знать: Понятия функции нескольких переменных, области определения функции нескольких переменных; линии уровня; предела последовательности точек плоскости, свойства сходящихся последовательностей; понятия и свойства предела функции нескольких переменных; понятия и свойства непрерывной в точке функции; основные теоремы о непрерывных функциях в замкнутой области</p> <p>Уметь: выявлять функциональные зависимости нескольких переменных; строить линии уровня, находить поверхности уровня; вычислять пределы последовательности точек плоскости; вычислять пределы</p>	ОК-4, ОПК-5, ПК-2

	<p>функции (если предел существует) или доказывать, что предела функции в точке не существует</p> <p>Владеть: приемами построения линий уровня, основными приемами нахождения предела функции в точке</p>	
<p>Формирование понятий частных производных и дифференцируемости функции нескольких переменных</p>	<p>Знать: Понятие частных производных функции, теорему о равенстве смешанных частных производных; понятие дифференцируемости функции нескольких переменных и ее геометрический смысл; понятие дифференциала функции нескольких переменных; понятие градиента и его физический смысл; теорему о дифференцировании неявной функции; формулу Тейлора для функции двух переменных</p> <p>Уметь: вычислять частные производные функций нескольких переменных; вычислять производную по направлению и градиент; дифференцировать неявные функции; раскладывать функцию двух переменных в ряд Тейлора</p> <p>Владеть: основными приемами нахождения частных производных</p>	<p>ОК-4, ОПК-1, ОПК-5, ПК-2</p>
<p>Применение дифференциального исчисления функций нескольких переменных</p>	<p>Знать: понятие касательной плоскости к поверхности, ее уравнение; понятие экстремума функции нескольких переменных</p> <p>Уметь: находить уравнение касательной плоскости к заданной поверхности; находить экстремумы функции двух переменных; наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области</p> <p>Владеть: алгоритмами нахождения экстремумов функции двух переменных, а также наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой области</p>	<p>ОК-4, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2</p>
<p>Формирование понятий кратных интегралов. Изучение свойств кратных интегралов и их применение в механике</p>	<p>Знать: понятие двойного и тройного интегралов, их свойства; формулу, связывающую кратный интеграл с повторным интегралом; формулу вычисления двойного интеграла с помощью замены переменной; формулы для вычисления координат центра тяжести, статических моментов, а также моментов энергии</p> <p>Уметь: вычислять двойной интеграл, вычислять двойные интегралы (в т.ч. с помощью замены переменной), вычислять тройные интегралы; находить массу плоской пластины, координаты центра тяжести, статические моменты и моменты энергии</p> <p>Владеть: основными приемами вычисления двойных и тройных интегралов</p>	<p>ОК-4, ОПК-4, ОПК-1, ПК-2</p>
<p>Формирование понятий криволинейного интеграла I и II типа. Изучение свойств этих</p>	<p>Знать: Определения и свойства криволинейных интегралов I и II типов. Формулы, для вычисления этих интегралов.</p>	<p>ОПК-4, ОПК-5, ПК-2</p>

интегралов и их применение в механике.	Теорему о независимости криволинейного интеграла II типа от пути интегрирования. Формулу Грина-Остроградского. Формулы для нахождения работы силы	
	Уметь: вычислять криволинейные интегралы I и II типов; исследовать криволинейный интеграл II типа на независимость от пути интегрирования; находить работу силы	
	Владеть: приемами вычисления криволинейных интегралов I и II типов	
Формирование понятий скалярного и векторного полей. Изучение свойств скалярных и векторных полей	Знать: Понятия скалярного поля, линий уровня поля, производной по направлению в поле, градиента поля, векторных линий, потока и циркуляции векторного поля, дивергенции и ротора векторного поля; определение потенциального и соленоидального полей; формулы Грина и Гаусса-Остроградского	ОПК-1,ОПК-5, ПК-2
	Уметь: строить изотермы и изобары; вычислять производные по направлению в поле, градиент поля; вычислять дивергенцию и ротор векторного поля	
	Владеть: приемами вычисления кратных и криволинейных интегралов	
Формирование понятий дифференциального уравнения, решения дифференциального уравнения первого порядка. Решение физических задач, приводящихся к дифференциальным уравнениям первого порядка.	Знать: Понятия дифференциального уравнения, решения дифференциального уравнения; понятие общего и частного решения дифференциального уравнения первого порядка; геометрическое истолкование решения дифференциального уравнения первого порядка; основные типы дифференциальных уравнений первого порядка	ОПК-1,ОПК-5, ПК-2
	Уметь: решать дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним, однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним, однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения в полных дифференциалах; решать уравнения Лагранжа и Клеро; решать задачи о законе движения, о заряде конденсатора, о радиоактивном распаде, об охлаждении тела, о прожекторе, о концентрации раствора, о законе «естественного роста», о скорости размножения бактерий	
	Владеть: основными приемами решения дифференциальных уравнений первого порядка (с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения в полных дифференциалах)	
Решение дифференциальных уравнений высших порядков	Знать: основные типы уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка; метод вариации постоянной	ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ПК-2

	<p>Уметь: решать уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка; решать линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами; решать простейшую вариационную задачу</p> <p>Владеть: основными приемами, позволяющими понизить порядок дифференциального уравнения; приемами, позволяющими решить как однородное, так и неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка</p>	
Изучение основных признаков сходимости числовых рядов	<p>Знать: понятие числового ряда, частичной суммы ряда, суммы ряда; понятия сходящегося и расходящегося ряда; признаки сходимости положительных рядов (необходимый, сравнения, Даламбера, Коши, интегральный); понятие знакопеременного ряда. Теорема Лейбница. Понятие абсолютно сходящегося и условно сходящегося рядов</p> <p>Уметь: применять признаки сходимости положительных рядов для исследования ряда на сходимость; исследовать на сходимость знакопеременный ряд, исследовать ряд на абсолютную (условную) сходимость</p> <p>Владеть: основными приемами исследования числовых рядов на сходимость</p>	ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ПК-2
Нахождение областей сходимости степенных рядов	<p>Знать: понятие степенного ряда; теорему Абеля; понятие равномерной сходимости степенных рядов, теорему Вейерштрасса о равномерной сходимости степенных рядов; теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании степенных рядов.</p> <p>Уметь: находить область и радиус сходимости степенных рядов; находить сумму степенного ряда с помощью почленного интегрирования и дифференцирования ряда</p> <p>Владеть: основными приемами нахождения радиуса и области сходимости степенных рядов</p>	ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ПК-2
Формирования понятия ряда Фурье. Разложение функции в ряд Фурье	<p>Знать: понятие тригонометрического ряда; ортогональных системы функций; понятие ряда Фурье; особенности ряда Фурье для четной и нечетной функций; теорему о сходимости ряда Фурье</p> <p>Уметь: раскладывать функцию в ряд Фурье; находить предельную функцию, к которой сходится ряд Фурье</p> <p>Владеть: основными приемами разложения функции в ряд Фурье</p>	ОК-4, ОК-5, ОПК-5, ПК-2
Формирование понятия функции комплексного переменного	Знать: основные формы записи комплексных чисел; понятие функции комплексного переменного; понятия предела и непрерывности функции комплексного переменного; понятие дифференцируемой	ОПК-1, ПК-2

	<p>функции, условия Коши-Римана, понятие аналитической функции; понятия интеграла и ряда Лорана функции; интегральную теорему и формулу Коши</p>	
	<p>Уметь: выполнять действия с комплексными числами, изображать множество точек комплексной плоскости по заданным условиям; находить образы и прообразы функций комплексного аргумента; вычислять пределы функции комплексного аргумента в точке и на бесконечности; находить коэффициенты растяжения и углы поворота функций; находить производные функции комплексного аргумента; вычислять интегралы функции комплексного переменного; находить разложение функции в ряд Лорана</p>	
	<p>Владеть: основными способами нахождения предела функции, нахождения точек дифференцируемости (аналитичности) функции; основными приемами интегрирования функции (по кривой, и по замкнутой кривой), а также разложения функции в ряд Лорана</p>	

5. Контроль результатов освоения дисциплины

Методы текущего контроля: выполнение практических и теоретических заданий к каждому занятию.

Методы промежуточного контроля: выполнение контрольных работ на лабораторных работах; выполнение домашних контрольных работ; сдача зачета.

Итоговый контроль. Экзамен.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения задания представлены в разделе «Фонды и оценивающие средства для проведения промежуточной аттестации».

6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины

1. Современное традиционное обучение (лекционно-семинарская зачетная система)

2. Педагогические технологии на основе активизации и интенсификации учебной деятельности обучающихся:

- интерактивные технологии (дискуссия, проблемный семинар);

3. Педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса:

- коллективный способ обучения (работа в группах);

3.1. Организационно-методические документы

3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине (Приложение 4).

**3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

Направление подготовки: 44.03.01 «Педагогическое образование»

Направленность (профиль) образовательной программы
«Физика»

Квалификация (степень) «бакалавр»

по очной форме обучения
(общая трудоемкость 16 з.е.)

Первый семестр

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов (з.е.)	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		всего	лекций	семинаров	лаборат. работ		
Раздел 1. Основные элементарные функции	19	9	4		5	10	устный опрос, контрольная работа
Тема 1.1. Действительные числа		4	2		2	5	
Тема 1.2. Числовые функции и их свойства		5	2		3	5	
Раздел 2. Предел и непрерывность	41	17	7		10	24	индивидуальное задание, контрольная работа
Тема 2.1. Предел числовой последовательности		4	2		2	8	
Тема 2.2. Предел функции и непрерывность функции		6	2		4	7	
Тема 2.3. Классификация точек разрыва функции		4	2		2	6	
Тема 2.4. Асимптоты		3	1		2	3	
Раздел 3. Производная функции и ее применения	47	18	6		12	29	индивидуальное задание, контрольная работа
Тема 3.1. Производная и дифференциал функции одной переменной		5	2		3	5	
Тема 3.2. Геометрический и физический смысл производной		4	1		3	8	
Тема 3.3. Основные теоремы дифференциального исчисления		3	1		2	6	
Тема 3.4. Применение производной к		6	2		4	10	

исследованию функций							
Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной	73	16	7		9	57	устный опрос, индивидуальное задание, контрольная работа
Тема 4.1. Первообразная и неопределенный интеграл		4	2		2	14	
Тема 4.2. Основные методы интегрирования функций		5	2		3	15	
Тема 4.3. Определенный интеграл и его вычисление		3	1		2	14	
Тема 4.4. Геометрические и физические приложения определенного интеграла		4	2		2	14	
Всего	180	60	24		36	120	Зачет

Второй семестр

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов (з.е.)	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		всего	лекций	семинаров	лаборат. работ		
Раздел 5. Функции нескольких переменных	50	26	13		13	24	устный опрос, индивидуальное задание, контрольная работа
Тема 5.1. Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность		6	3		3	6	
Тема 5.2. Частные производные. Дифференциал. Дифференцируемость функций нескольких переменных.		8	4		4	6	
Тема 5.3. Производная по направлению. Градиент		4	2		2	6	
Тема 5.4. Приложения дифференциального исчисления функций нескольких переменных		8	4		4	6	

Раздел 6. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы		24	9		15	21	индивидуальное задание, контрольная работа
Тема 6.1. Криволинейные интегралы первого и второго порядка	45	6	2		4	5	
Тема 6.2. Двойные и тройные интегралы. Их вычисление.		7	3		4	5	
Тема 6.3. Геометрические и физические приложения двойных интегралов		7	2		5	5	
Тема 6.4. Поверхностные интегралы		4	2		2	6	
Раздел 7. Скалярные и векторные поля		16	8		8	15	устный опрос, контрольная работа
Тема 7.1. Понятие скалярного поля	31	4	2		2	5	
Тема 7.2. Дифференцируемые скалярные поля		6	3		3	5	
Тема 7.3. Дифференцируемые векторные поля. Дивергенция и ротор векторного поля		6	3		3	5	
Всего	126	66	30		36	60	
Экзамен	36						
Итого	162						

Третий семестр

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов (з.е.)	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		всего	лекций	семинаров	лаборат. работ		
Раздел 8. Дифференциальные уравнения		32	16		16	38	индивидуальное задание, контрольная работа
Тема 8.1. Дифференциальное уравнение первого порядка. Общее и частное решение. Задача Коши.	70	4	2		2	5	
Тема 8.2. Интегрируемые типы уравнений первого порядка (уравнения с		9	4		5	11	

разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения в полных дифференциалах).							
Тема 8.3. Решение физических задач с помощью дифференциальных уравнений		4	2		2	9	
Тема 8.4. Интегрируемые типы уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка		5	3		2	6	
Тема 8.5. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами		6	3		3	4	
Тема 8.6. Метод вариации постоянной		4	2		2	3	
Раздел 9. Уравнения математической физики		24	12		12	14	
Тема 9.1. Основные типы линейных уравнений с частными производными второго порядка		8	4		4	5	
Тема 9.2. Краевая задача для однородного и неоднородного волнового уравнения	38	7	4		3	4	контрольная работа
Тема 9.3. Гипергеометрическая функция: некоторые классы гипергеометрических функций		9	4		5	5	
Всего	108	56	28		28	52	Зачет

Четвертый семестр

Наименование разделов и тем	Всего часов (з.е.)	Аудиторных часов				Внеаудиторных	Формы и методы
		всего	лекций	семина	лаборат.		

дисциплины				ров	работ	часов	контроля
Раздел 10. Теория рядов		38	18		20	24	индивидуальное задание, контрольная работа
Тема 10.1. Понятие сходящегося ряда. Сумма сходящегося ряда	62	6	2		4	2	
Тема 10.2. Положительные ряды		7	3		4	4	
Тема 10.3. Знакопеременные ряды		4	2		2	2	
Тема 10.4. Абсолютно и условно сходящиеся ряды		4	2		2	4	
Тема 10.5. Степенные ряды Теорема Абеля.		9	5		4	4	
Тема 10.6. Ряды Фурье		8	4		4	8	
Раздел 11. Функция комплексного переменного			18	10		8	10
Тема 11.1. Комплексные числа, действия над ними.	28	4	2		2	2	
Тема 11.2. Функция комплексного переменного. Основные элементарные функции		7	4		3	4	
Тема 11.3. Дифференцирование и интегрирование функции комплексного переменного		7	4		3	4	
Всего		90	56	28		28	34
Экзамен	36						
Итого	126						

3.1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины

- Введение.

Данная дисциплина относится к вариативной части по направлению подготовки 44.03.01 «Физика». Целью программы является научное обоснование тех относящихся к математическому анализу терминов и свойств, первое представление о которых дается ещё в школе. Содержание курса имеет профессионально-педагогическую направленность, особо выделяются вопросы введения основных понятий математики.

Дисциплина изучается в 1-4 семестрах.

Потенциал дисциплины в обеспечении образовательных интересов личности студента заключается в общеобразовательном и прикладном значении дисциплины. Математический анализ способствует формированию научного и математического мировоззрения студентов. Основные цели его изучения – формирование и развитие профессиональных компетенций будущего учителя физики и информатики, а также некоторых общекультурных компетенций.

Потенциал дисциплины в удовлетворении требований заказчиков к выпускникам профиля в современных условиях заключается в том, что современной школе нужен учитель. Кроме того, математика как учебный предмет обладает большим гуманитарным потенциалом, и учитель физики, информатики должен уметь продемонстрировать учащимся роль и место математики в современном мире и научить их основам математического моделирования прикладных и физических задач.

На изучение этой дисциплины отводится два первых курса (1–4 семестры). Знания из предметной области данной дисциплины будут востребованы при изучении «Общего и теоретического курса физики». В процессе изучения дисциплины «Математический анализ» должны быть реализованы межпредметные связи с дисциплинами предметного блока физики и блока предметов дополнительной специальности «Информатика».

- Содержание теоретического курса:

Модуль 1. Основные элементарные функции

Действительные числа. Числовые функции и их свойства. Определение понятия функции. Композиция функций. Исследование функций на их основные свойства (ограниченность, монотонность, четность, периодичность). Обратимые функции, обратная функция. Обзор основных элементарных функций и их графиков. Преобразования графиков функций

Модуль 2. Предел и непрерывность

Понятие функции натурального аргумента Определение предела числовой последовательности и его геометрический смысл. Основные теоремы о пределах последовательностей. Особые случаи пределов и неопределенностей. Предел функции. Предел функции в точке и его геометрический смысл. Односторонние пределы. Понятие предела функции на бесконечности и его геометрический смысл. Асимптоты. Непрерывность функции в точке. Свойства функций непрерывных в точке Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность функции на множестве. Непрерывность элементарной функции в области ее определения.

Модуль 3. Производная функции и ее применения

Производная и дифференциал функции одной переменной. Производная и дифференциал, их геометрический, физический смысл. Таблица производные основных элементарных функций Производная суммы, произведения и частного. Дифференцирование параметрически заданной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная показательной степени функции. Таблица дифференциалов простейших элементарных функций. Производные высших порядков. Приложения дифференциального исчисления. Правило Лопиталю. Формула Тейлора. Разложение функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления. Исследование функций на основе производной и построение графиков. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Максимумы и минимумы. Необходимое и достаточное условие экстремума. Достаточные условия максимума и минимума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции, определенной на отрезке. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Применение производной к исследованию функции и построению ее графика.

Модуль 4. Интегральное исчисление функции одной переменной

Определение первообразной функции. Основная теорема о первообразных. Определение неопределенного интеграла и его основные свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Интегрирование заменой переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных и трансцендентных функций. Определение определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методом подстановки и по частям. Вычисление площади плоской фигуры. Объем тела вращения. Вычисление длины дуги. Вычисление работы переменной силы, кинетической энергии и силы давления. Теоремы Гульдена. Несобственные интегралы.

Модуль 5. Функции нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных общие понятия, примеры. Линии уровня. Поверхности уровня. Предел и непрерывность. Основные теоремы о непрерывных функциях. Частные производные функции. Дифференцируемость функции и ее геометрический смысл. Частные производные сложной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Инвариантность формы первого дифференциала. Теорема о неявной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы.

Модуль 6. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы

Криволинейные интегралы первого и второго рода: определение, существование, свойства, вычисление, физические приложения. Двойные и тройные интегралы: определение, существование, свойства, вычисление, физические приложения. Поверхностные интегралы. Сведение поверхностных интегралов к двойным. Физические приложения.

Модуль 7. Скалярные и векторные поля

Скалярные поля. Линии уровня поля (изотермы, изобары и т.д.) Производная по направлению в поле. Градиент поля. Оператор Набла. Векторные поля. Векторные линии. Поток векторного поля. Источники и стоки поля. Циркуляция векторного поля. Дивергенция, ротор векторного поля. Потенциальные поля. Соленоидальные поля. Формула Грина, Стокса, Гаусса-Остроградского векторной и координатной форме.

Модуль 8. Дифференциальные уравнения

Физические задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Общее и частное решения. Задача Коши. Интегрируемые типы уравнений первого порядка, разрешенные относительно производной (уравнения с разделяющимися переменными, уравнения в полных дифференциалах, однородные уравнения, линейные уравнения). Уравнения Лагранжа и Клеро.

Интегрируемые типы уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. Понятие о вариационном исчислении в курсе дифференциальных уравнений.

Модуль 9. Уравнения математической физики

Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка (эллиптический, гиперболический, параболический). Приведение к каноническому виду линейных уравнений с частными производными второго порядка с двумя независимыми переменными. Приведение к каноническому виду линейных уравнений с частными производными второго порядка с n ($n > 2$) независимыми переменными. Метод характеристик. Краевая задача для однородного волнового уравнения. Краевая задача для неоднородного волнового уравнения. Цилиндрические функции (Задача о круглой мембране. Функции Бесселя). Сферические функции (Частица в центральном поле. Функции Лежандра. Сферическая функция Бесселя). Гипергеометрические функции (функция Гаусса, вырожденная гипергеометрическая функция, функции Лежандра, функции Бесселя, полиномы Лагерра, полиномы Эрмита).

Модуль 10. Теория рядов

Понятие числового ряда, частичной суммы ряда, суммы ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Признаки сходимости положительных рядов (необходимый, сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Понятие знакопередающегося ряда. Теорема Лейбница. Понятие абсолютно сходящегося ряда. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Равномерная сходимость степенных рядов. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Понятие тригонометрического ряда. Ортогональные системы функций. Ряды Фурье. Особенности ряда Фурье для четной и нечетной функций. Сходимость ряда Фурье.

Модуль 11. Функция комплексного переменного.

Комплексные числа. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функций. Производная. Аналитические функции.

• Требования к результатам освоения курса выражаются в формировании и развитии следующих компетенций:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);
- способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5);
- готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);
- способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2).

3.1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Курс математического анализа изучается в течение 1 – 4 семестров. В первом и третьем семестрах программой предусмотрен зачет, во втором и четвертом - экзамен.

В каждом семестре студент выполняет несколько аудиторных контрольных работ, индивидуальное домашнее задание и итоговый тест остаточных знаний после завершения изучения курса математического анализа.

Контроль знаний студентов реализуется на основе рейтинг-контроля. Технология этого контроля такова, что каждый вид контрольной деятельности студента и его текущая работа на занятиях оцениваются в баллах. Количество рейтинговых баллов, набранных студентом в течение семестра учитывается при выставлении зачета и экзамена.

Величина рейтингового балла за одну и ту же работу зависит от того, во время ли студент выполнил эту работу. Так, если студент переписал

контрольную работу и выполнил ее качественно на 20 баллов, то ему выставляется на 20% меньше, т.е. всего 16 баллов. Поэтому студенту необходимо постараться и сразу хорошо подготовиться к контрольной работе, коллоквиуму и др.

Для успешности в учебе очень важно посещать все учебные занятия, не пропускать их без уважительной причины.

На лекции нужно слушать преподавателя внимательно и записывать все главное, сказанное им. После лекции в тот же день необходимо поработать над своим конспектом лекции. Прочитать все, что у вас записано и дополнить конспект соответствующим материалом из учебников и др. литературы, исправить те ошибки, которые вы допустили во время конспектирования. Перед следующей лекцией необходимо повторять содержание предыдущей. Если в ходе лекции или после первоначальной работы над ее конспектом вам что-то было не понятно, то необходимо сразу выяснить непонятное, обратившись с вопросами к преподавателю или студентам.

Крайне важно готовиться к каждому семинарскому и практическому занятию, выполнять все практические и теоретические задания преподавателя.

Свою самостоятельную учебную работу необходимо планировать в соответствие с ее графиком, не оставлять выполнение индивидуального домашнего задания на последний день перед отчетом. За один день не возможно выполнить то, что рассчитано на несколько недель.

Весь материал, который будет изучаться в течение четырех семестров, разбит на 11 разделов:

- раздел 1. Основные элементарные функции;
- раздел 2. Предел и непрерывность;
- раздел 3. Производная функции и ее применения;
- раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной;
- раздел 5. Функции нескольких переменных;
- раздел 6. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы;
- раздел 7. Скалярные и векторные поля;
- раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка;
- раздел 9. Дифференциальные уравнения высших порядков;
- раздел 10. Уравнения математической физики;
- раздел 11. Теория рядов;
- раздел 12. Функция комплексного переменного.

На лекциях мы успеем изучить лишь часть материала, оставшийся материал придется изучить самостоятельно. Непонятные моменты можно выяснить на индивидуальных занятиях.

Ниже приводятся теоретические вопросы по каждому из выделенных модулей.

Теоретические вопросы по модулю 1.

1. Понятие множества.
2. Понятие числового множества.
3. Ограниченные и неограниченные числовые множества.
4. Точные границы числовых множеств.
5. Понятие функции.
6. График функции, преобразования графика функции.
7. Способы задания функций.
8. Периодические функции.
9. Четные и нечетные функции.
10. Монотонные функции.
11. Ограниченные и неограниченные функции.
12. Понятие обратной функции.
13. Понятие сложной функции.

Теоретические вопросы по модулю 2.

1. Предел последовательности.
2. Теорема о пределе монотонной последовательности.
3. Теорема о стягивающейся системе отрезков.
4. Число e .
5. Предел функции в точке.
6. Свойства предела функции в точке.
7. Предел функции на бесконечности.
8. Односторонние пределы.
9. Бесконечные пределы.
10. Предел $\frac{\sin x}{x}$ при $x \rightarrow 0$.
11. Определения непрерывности функции в точке, их эквивалентность.
12. Непрерывность сложной функции.
13. Односторонняя непрерывность. Классификация точек разрыва.
14. Свойства функций, непрерывных в точке.

Теоретические вопросы по модулю 3.

1. Понятие производной, ее геометрический и механический смыслы.
2. Односторонние производные.
3. Понятие дифференцируемой функции. Условия дифференцируемости функции в точке.
4. Правила вычисления производных.
5. Производная сложной.
6. Производная функции, заданной параметрически.
7. Понятие дифференциала, его геометрический и механический смысл.

8. Производные и дифференциалы высших порядков.
9. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши).
10. Правила Лопиталья.
11. Формула Тейлора.
12. Условия постоянства, возрастания и убывания функции.
13. Экстремумы функции.
14. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
15. Точки перегиба и направление выпуклости функции (кривой).

Теоретические вопросы по модулю 4.

1. Понятие первообразной. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Таблица неопределенных интегралов.
3. Вычисление неопределенного интеграла методом замены переменной и по частям.
4. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Понятие определенного интеграла, его основные свойства.
8. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
9. Геометрические приложения определенного интеграла.
10. Физические приложения определенного интеграла.
11. Понятие несобственных интегралов (первого и второго рода).

Теоретические вопросы по модулю 5.

1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения, множество значений, линии уровня, график функции двух переменных.
2. Понятие предела и непрерывности. Повторные пределы.
3. Понятие частных производных и дифференцируемости функции нескольких переменных.
4. Дифференцирование неявной функции.
5. Условие равенства смешанных производных.
6. Дифференциалы высших порядков.
7. Понятие максимума и минимума.
8. Необходимое условие существования экстремума.
9. Достаточные условия максимума и минимума для функции двух переменных.
10. Нахождение наибольших и наименьших значений функции двух переменных.

Теоретические вопросы по модулю 6.

1. Понятие двойного интеграла. Его геометрический смысл.

2. Понятие тройного интеграла.
3. Вычисление двойного интеграла.
4. Якобиан преобразования. Полярная замена в двойном интеграле.
5. Физические приложения двойного интеграла.
6. Понятие криволинейного интеграла первого рода.
7. Вычисление криволинейного интеграла первого рода.
8. Физические приложения криволинейного интеграла первого рода.
9. Понятие криволинейного интеграла второго рода.
10. Вычисление криволинейного интеграла второго рода.
11. Формула Грина.
12. Вычисление поверхностных интегралов первого рода.
13. Вычисление поверхностных интегралов второго рода.

Теоретические вопросы по модулю 7.

1. Понятие скалярного поля.
2. Понятие линии уровня поля.
3. Построение изотерм, изобар.
4. Градиент поля
5. Поток векторного поля.
6. Понятие циркуляции, дивергенции, ротора векторного поля; их вычисление.
7. Соленоидальные поля.

Теоретические вопросы по модулю 8.

1. Понятие дифференциального уравнения порядка n .
2. Понятие общего и частного решений дифференциального уравнения.
3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Их решение.
4. Однородные дифференциальные уравнения. Сведение однородных уравнений к уравнениям с разделяющимися переменными.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод их решения.
6. Уравнения Клеро, их решение.
7. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Решение уравнений в полных дифференциалах.
8. Решение физических задач с помощью дифференциальных уравнений.
9. Основные методы понижения дифференциального уравнения порядка n .
10. Решение однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
11. Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
12. Метод вариации произвольной постоянной.

Теоретические вопросы по модулю 9.

1. Эллиптический, гиперболический и параболический типы линейных уравнений с частными производными второго порядка.
2. Канонический вид квадратичной формы, соответствующей линейному уравнению.
3. Краевая задача для однородного волнового уравнения.
4. Краевая задача для неоднородного волнового уравнения.
5. Понятие гипергеометрической функции как решения дифференциального уравнения с переменными коэффициентами.
6. Сферические функции.
7. Функции Лежандра.

Теоретические вопросы по модулю 10.

1. Понятие числового ряда, суммы числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Положительные ряды. Признаки сходимости положительных рядов (Даламбера, Коши, интегральный, признаки сравнения).
4. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
5. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
6. Степенной ряд. Интервал и область сходимости степенного ряда.
7. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора.

Теоретические вопросы по модулю 11.

1. Понятие комплексного числа. Его геометрическая интерпретация. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.
2. Понятие функции комплексного переменного. Однозначные и многозначные функции комплексного переменного.
3. Понятие дифференцируемой функции комплексного переменного. Аналитические функции комплексного переменного.
4. Условия Коши-Римана дифференцируемости функции.

3.1.4. Темы курсовых работ. Не предусмотрены учебным планом.

3.2. Компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся

3.2.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины.

Приложение 5

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины/курса	Уровень/ступень образования	Статус дисциплины в рабочем учебном плане	Количество зачетных единиц/кредитов
Математический анализ	квалификация (степень) «бакалавр»	индекс – Б1.В.11	16 кредитов (ЗЕТ)
Смежные дисциплины по учебному плану			
Предшествующие: нет			
Сопутствующие: алгебра и геометрия, механика, аналитическая механика, классическая механика			
Последующие: статистическая физика, радиотехника, электротехника, математическая физика, математические методы физики			

1 семестр

Раздел 1			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		Min	Max
Промежуточный рейтинг-контроль	Индивидуальное домашнее задание	6	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	4	6
Текущий контроль	Проверочная работа	2	4
Итого		12	20

Раздел 2			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Промежуточный рейтинг-контроль	Индивидуальное домашнее задание	9	15
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа №1	6	10
Итого		15	25

Раздел 3			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Текущая работа	Доклад	6	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа №2	6	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Коллоквиум	3	5
Итого		15	25

Раздел 4			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Текущая работа	Индивидуальное домашнее задание	3	5
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа №3	3	5
Итого		6	10

Итоговый контроль			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Итоговый контроль	Зачет	12	20
Итого		12	20
Общее количество баллов по дисциплине		min	max
		60	100

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка
0– 50	не зачтено
51-100	зачтено

Раздел 5			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		Min	max
Текущая работа	Индивидуальное домашнее задание	6	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа №4	9	15
Итого		15	25

Раздел 6			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Текущая работа	Доклад	6	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа №5	15	25
Итого		21	35

Раздел 7			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Промежуточный рейтинг-контроль	Коллоквиум	12	20
Итого		12	20

Итоговый контроль			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Итоговый контроль	Зачет	12	20
Итого		12	20
Общее количество баллов по дисциплине		min	max
		60	100

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка
60 – 72	3 (удовлетворительно)
73 – 86	4 (хорошо)
87 – 100	5 (отлично)

3 семестр

Раздел 8			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Текущая работа	Индивидуальное домашнее задание	15	25
Промежуточный рейтинг-контроль	Коллоквиум	15	25
Итого		30	50

Раздел 9			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Промежуточный рейтинг-контроль	Индивидуальное домашнее задание	15	25
Итого		15	25

Итоговый контроль			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Итоговый контроль	Зачет	15	25
Итого		15	25
Общее количество баллов по дисциплине		min	max
		60	100

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка
0– 50	не зачтено
51-100	зачтено

4 семестр

Раздел № 10			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Текущая работа	Контрольная работа №6	15	25
Промежуточный рейтинг-контроль	Теоретический опрос на семинаре	15	25

Итого	30	50
-------	-----------	-----------

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 11			
Тип контроля	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	15	30
Итого		15	30

Итоговый модуль			
Содержание	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Итоговый контроль	Зачет	15	20
Итого		15	20
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей, без учета дополнительного модуля)		min	max
		60	100

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка
60 – 72	3 (удовлетворительно)
73 – 86	4 (хорошо)
87 – 100	5 (отлично)

3.2.2. Фонд оценочных средств дисциплины

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

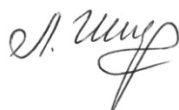
**Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»**

Институт математики, физики и информатики
Кафедра математики и методики обучения математике

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры
протокол № 8
от «21» мая 2018 г.

Зав. кафедрой
Л.В. Шкерина



ОДОБРЕНО

на заседании
научно-
методического
совета ИМФИ
протокол № 9
от «08» июня 2018г.



Председатель С.В. Бортновский



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки: 44.03.01 «Педагогическое образование»

Направленность (профиль) образовательной программы
«Физика»

Квалификация (степень) «бакалавр»
(очная форма обучения
(общая трудоемкость 5 з.е.)

Составитель: _____

Михалкин Е.Н., профессор кафедры
математического анализа и МОМ в
вузе

Красноярск 2018

1. Назначение фонда оценочных средств.

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Математический анализ» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине «Математический анализ»

задачи:

- оценка уровня сформированности компетенций, характеризующих способность выпускника к выполнению видов профессиональной деятельности по квалификации бакалавр, освоенных в процессе изучения данной дисциплины.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавр);

- основной профессиональной образовательной программы высшего образования;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева и его филиалах».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины «Математический анализ»

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);

- способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5);

- готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

- владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);

- способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2).

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4)	<p>Общекультурные основы профессиональной деятельности;</p> <p>Иностранный язык;</p> <p>Математический анализ;</p> <p>Практикум по решению физических задач (методика обучения) ;</p> <p>Практикум по решению олимпиадных физических задач;</p> <p>Частные вопросы методики обучения физике;</p> <p>Дополнительные главы теории и методики обучения физике;</p> <p>Математическая физика;</p> <p>Математические методы физики;</p> <p>Учебный физический эксперимент;</p> <p>Техника школьного физического эксперимента;</p> <p>Учебная практика;</p> <p>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</p> <p>Производственная практика;</p> <p>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;</p> <p>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;</p> <p>Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;</p> <p>Педагогическая практика интерна;</p> <p>Методика обучения и воспитания по профилю физика</p>	Текущий контроль успеваемости и. Промежуточная аттестация	5.1-5.3	Тест входящего контроля, контрольная работа 1-3
способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5)	<p>Философия;</p> <p>Социология;</p> <p>Культурология;</p> <p>Модуль "Теоретические основы профессиональной деятельности";</p> <p>Психология;</p> <p>Модуль "Научные основы учебно-профессиональной деятельности";</p> <p>Основы учебной деятельности студента;</p> <p>Алгебра и геометрия;</p> <p>Математический анализ;</p> <p>История физики;</p> <p>Нобелевские лауреаты в области физики;</p> <p>Классное руководство;</p> <p>Классный руководитель;</p>	Текущий контроль успеваемости и. Промежуточная аттестация	5.2-5.7	Контрольные работы №1-6

	<p>Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы; Модуль "Профилактика экстремизма"; Социальные основы профилактики экстремизма и зависимых форм поведения в молодежной среде;</p>			
<p>готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессионально й деятельности (ОПК-1)</p>	<p>Общекультурные основы профессиональной деятельности; Социология; Модуль "Теоретические основы профессиональной деятельности"; Психология; Педагогика; Языки и методы программирования; Алгебра и геометрия; Математический анализ; История физики; Нобелевские лауреаты в области физики; Электротехника; Основы силовой электроэнергетики; Радиотехника; Электроника; Компьютерное моделирование физических явлений; Компьютерное моделирование физических процессов; Численные методы в физике; Численное решение физических задач; Классное руководство; Классный руководитель; Учебная практика; Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Производственная практика; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы; Педагогическая практика интерна; Методика обучения и воспитания по профилю физика;</p>	<p>Текущий контроль успеваемости и. Промежуточная аттестация</p>	<p>5.2-5.10</p>	<p>Контрольные работы №1-6</p>
<p>владение основами профессионально й этики и речевой культуры (ОПК-5)</p>	<p>Философия; Русский язык и культура речи; Модуль "Теоретические основы профессиональной деятельности"; Педагогика; Вводный курс физики;</p>	<p>Текущий контроль успеваемости и. Промежуточная</p>	<p>5.2-5.8</p>	<p>Контрольные работы №1-6. Зачетная</p>

	<p>Механика; Электричество и магнетизм; Электродинамика; Оптика; Квантовая физика; Молекулярная физика; Алгебра и геометрия; Математический анализ; История физики; Нобелевские лауреаты в области физики; Частные вопросы методики обучения физике; Дополнительные главы теории и методики обучения физике; Электротехника; Основы силовой электроэнергетики; Классическая механика; ; Аналитическая механика; Статистическая физика; Статистические закономерности в физике; Радиотехника; Электроника; Компьютерное моделирование физических явлений; Компьютерное моделирование физических процессов; Элементарные основы физики; Элементарная физика; Фундаментальные взаимодействия; Фундаментальная физика; Астрономия; Астрофизика; Учебный физический эксперимент; Техника школьного физического эксперимента; Имитационное моделирование процессов; Программирование виртуальных приборов; Учебная практика; Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Производственная практика; Преддипломная практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы; Методика обучения и воспитания по профилю физика;</p>	аттестация		процедура, экзамен.
способность	Модуль "Теоретические основы	Текущий	5.1-	Тест

<p>использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2)</p>	<p>профессиональной деятельности"; Психология; Педагогика; Основы научной деятельности студента; Модуль "Теория и практика инклюзивного образования"; Современные технологии инклюзивного образования; Вводный курс физики; Механика; Электричество и магнетизм; Электродинамика; Оптика; Квантовая физика; Молекулярная физика; Математический анализ; Практикум по решению физических задач (методика обучения) ; Практикум по решению олимпиадных физических задач; Электротехника; Основы силовой электроэнергетики; Классическая механика; Аналитическая механика; Статистическая физика; Статистические закономерности в физике; Радиотехника; Электроника; Компьютерное моделирование физических явлений; Компьютерное моделирование физических процессов; Элементарные основы физики; Элементарная физика; Математическая физика; Математические методы физики; Фундаментальные взаимодействия; Фундаментальная физика; Астрономия; Астрофизика; Элективная дисциплина по общей физической подготовке; Элективная дисциплина по подвижным и спортивным играм; Элективная дисциплина по физической культуре для обучающихся с ОВЗ и инвалидов; Учебная практика; Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</p>	<p>контроль успеваемости и. Промежуточная аттестация</p>	<p>5.10</p>	<p>входного контроля. Контрольные работы №1-6. Зачетная процедура, экзамен.</p>
---	---	--	-------------	---

	Производственная практика; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы; Педагогическая практика интерна; Методика обучения и воспитания по профилю физика			
--	--	--	--	--

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1 Фонды оценочных средств включают: контрольные работы, вопросы к экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство «Контрольная работа №1»

Критерии оценивания по оценочному средству «Контрольная работа №1»

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87 – 100 баллов) отлично	(73 - 86 баллов) хорошо	(60 – 72 балла) удовлетворительно
Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4)	Обучающийся проявляет способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся в большинстве случаев проявляет способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся в основном проявляет способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
Готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению	Обучающийся проявляет готовность сознавать социальную значимость своей	Обучающийся в большинстве случаев проявляет готовность сознавать социальную	Обучающийся в основном проявляет готовность сознавать социальную значимость своей

профессиональной деятельности (ОПК-1)	будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности
Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2)	Обучающийся проявляет способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	Обучающийся в большинстве случаев способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	Обучающийся в основном проявляет способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

3.2.2 Критерии оценивания по оценочному средству «Экзамен»

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87 – 100 баллов) отлично	(73 - 86 баллов) хорошо	(60 – 72 балла) удовлетворительно
Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4)	Обучающийся проявляет способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся в большинстве случаев проявляет способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся в основном проявляет способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
Способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и	Обучающийся проявляет способность работать в команде, толерантно воспринимать	Обучающийся в большинстве случаев проявляет способность работать в команде, толерантно	Обучающийся в основном проявляет способность работать в команде, толерантно воспринимать

личностные различия (ОК-5)	социальные, культурные и личностные различия	воспринимать социальные, культурные и личностные различия	социальные, культурные и личностные различия
Готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1)	Обучающийся проявляет готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	Обучающийся в большинстве случаев проявляет готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	Обучающийся в основном проявляет готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности
Владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5)	Обучающийся проявляет владение основами профессиональной этики и речевой культуры	Обучающийся в большинстве случаев проявляет владение основами профессиональной этики и речевой культуры	Обучающийся в основном проявляет владение основами профессиональной этики и речевой культуры
Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2)	Обучающийся проявляет способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	Обучающийся в большинстве случаев способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	Обучающийся в основном проявляет способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: проверочные работы, контрольные работы, зачетное задание.

4.2. Критерии оценивания (см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Математический анализ»).

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Входного теста	4-6
Решение контрольной работы № 1	6 -10
Решение контрольной работы № 2	6-10

Решение контрольной работы № 3	3-5
Решение контрольной работы № 4	9-15
Решение контрольной работы № 5	15-25
Решение контрольной работы № 6	15-25
Максимальный балл в каждом семестре	100

5.1. Тест входного контроля по теме «Функции»

1. Функция f называется ограниченной на множестве X , если

- а) существует такое число $M > 0$, что $f(x) \leq M$;
- б) существует такое число $M > 0$, что для любого $x \in X$ выполняется неравенство $|f(x)| \leq M$;
- в) для любого числа $M > 0$ существует такое $x \in X$, что $|f(x)| \leq M$;
- г) для любого $x \in X$ существует такое число $M > 0$, что $|f(x)| \leq M$.

2. Областью определения функции $f(x) = \sqrt{\lg(x^2 + x - 1)} + \frac{x+2}{x-3}$ является

множество:

- а) $(-2; 1)$;
- б) $(-\infty; -2] \cup [1; +\infty)$;
- в) $(-\infty; -2] \cup (3; +\infty)$;
- г) $(-\infty; -2] \cup [1; 3) \cup (3; +\infty)$.

3. Множеством значений функции $f(x) = \sqrt{4x - x^2} - 3$ является множество:

- а) $[0; +\infty)$;
- б) $[0; 1]$;
- в) $[1; 3]$;
- г) $[1; +\infty)$.

4. Функция $f(x) = \frac{\sin 5x - 2 \cos x}{6 + \operatorname{ctg}^2 x}$

- а) ограничена сверху, но не ограничена снизу;
- б) ограничена;
- в) не ограничена ни сверху, ни снизу;
- г) ограничена снизу, но не ограничена сверху.

5. Функция $f(x) = \frac{1}{2+x^2}$ убывает на:

- а) $(-\infty; 0]$;
- б) $[0; +\infty)$;
- в) $(-\infty; +\infty)$;
- г) $(-\infty; \sqrt{2})$.

6. Наименьший положительный период функции $f(x) = \sin \frac{x}{3} + \cos \frac{2x}{5}$ равен:

- а) 2π ;

- б) 8π ;
 в) 15π ;
 г) 30π .

7. Функция $f(x) = \frac{3^x - 1}{1 + 3^x}$ является:

- а) четной;
 б) нечетной;
 в) ни четной, ни нечетной.

Критерии оценивания входного теста.

Критерии оценивания входного теста	Баллы
Обучающийся дал правильный ответ на все задания	6
Обучающийся дал правильный ответ на 6 заданий	5
Обучающийся дал правильный ответ на 5 заданий	4

5.2 Контрольная работа №1(раздел 2)

- Вычислить $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\ln(x^2 - 8)}{x^2 + 2x - 15}$.
- Найти асимптоты кривой $y = \frac{1}{2x^2 + x - 1}$.
- Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = x + \sqrt{x}$ на отрезке $[0; 4]$.
- Доказать, что функция $f(x) = \begin{cases} x \sin \frac{1}{x}, & x \neq 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases}$ не является дифференцируемой в точке $x = 0$.

Критерии оценивания проверочной работы № 1.

Критерии оценивания проверочной работы № 1	Баллы
Обучающийся правильно решает все задачи	10
Обучающийся правильно решает три задачи	8
Обучающийся правильно решает две задачи	6

5.3 Контрольная работа №2 (раздел 3)

1. Найти производные функций: а) $y = \ln \left(\arccos \frac{1}{\sqrt{x}} \right)$; б) $y = (x^2 + 3)^{\sqrt{x}}$;

$$в) \begin{cases} x = \cos \frac{t}{2}, \\ y = \operatorname{tg}^2 \frac{t}{2}. \end{cases}$$

2. Написать уравнение касательной к кривой $y = x^2 + 2x - 1$ в точке ее пересечения с кривой $y = 2x^2$.
3. Движение материальной точки осуществляется по закону $f(t) = \sin t^2$. Найти на траектории движения точки покая.
4. Вычислить приближенное значение функции $y = \sin 16^\circ$.

Критерии оценивания проверочной работы № 2.

Критерии оценивания проверочной работы № 2	Баллы
Обучающийся правильно решает все задачи	10
Обучающийся правильно решает три задачи	8
Обучающийся правильно решает две задачи	6

5.4 Контрольная работа №3 (раздел 4)

Вычислить интегралы:

1. $\int \ln(4x^2 + 1) dx$.

2. $\int \frac{dx}{x^3 + x^2 + 2x + 2}$.

3. $\int \frac{dx}{\cos x - 1}$.

4. $\int \frac{x + \sqrt{1+x}}{1 + \sqrt{1+x}} dx$.

5. $\int_{-1}^0 \frac{\operatorname{tg}(x+1)}{\cos^2(x+1)} dx$.

6. $\int_0^1 x^2 \cdot e^{3x} dx$.

Критерии оценивания проверочной работы № 3.

Критерии оценивания проверочной работы № 3	Баллы
Обучающийся правильно вычисляет все интегралы	5
Обучающийся правильно вычисляет пять интегралов	4
Обучающийся правильно вычисляет четыре интеграла	3

5.5 Контрольная работа №4 (раздел 5)

1. Найти частные производные и дифференциал функции $z = \frac{x^3 + y^2}{x} \cdot \arctg \frac{x}{y}$ в точке (1;1).
2. Написать уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z = x^3 + y + 2x - 3y$ в точке (0;0;0).
3. Исследовать на экстремум функцию $z = e^{x+2y}(x^2 - y^2)$.
4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 - y^2 - 2xy + 2x + 6y$ в треугольнике, ограниченном осями координат и прямой $x + y - 3 = 0$.
5. Найти полное приращение и полный дифференциал функции $f(x,y) = x^2y^2$ в точке (2,2), если $\Delta x = 0,01$ и $\Delta y = -0,02$, сравнить их.

Критерии оценивания проверочной работы № 4.

Критерии оценивания проверочной работы № 4	Баллы
Обучающийся правильно решает все задачи	15
Обучающийся правильно решает четыре задачи	12
Обучающийся правильно решает три задачи	9

5.6 Контрольная работа №5 (раздел 6)

1. Изменить порядок интегрирования и построить область интегрирования:

$$a) \int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{x}} f(x, y) dy + \int_1^2 dx \int_0^{\sqrt{2-x}} f(x, y) dy; \quad б) \int_1^2 dy \int_{\frac{1}{y}}^y f(x, y) dx.$$

2. Вычислить интегралы:

$$a) \iint_D \sin(x + y) dx dy, \quad D: y = 0, y = x, x + y = \frac{\pi}{2};$$

- б) $\int_L (xy - y^2)dx + xdy$, L : дуга параболы $y = 2x^2$ от $A(0;0)$ до $B(1;2)$.
- С помощью формулы Грина преобразовать данный криволинейный интеграл к двойному (не вычислять): $\oint_L \frac{\ln x}{x} \cdot y^2 dx + (x^2 \ln y + \ln^2 x) dy$.
 - Вычислить с помощью двойного интеграла объем тела, ограниченного поверхностями: $x + y = 6$, $y = \sqrt{3x}$, $z = 4y$, $z = 0$.
 - Вычислить с помощью криволинейного интеграла площадь фигуры, лежащей в первой координатной четверти и ограниченной частью эллипса: $x = 3 \cos t$, $y = 2 \sin t$.

Критерии оценивания проверочной работы № 5.

Критерии оценивания проверочной работы № 5	Баллы
Обучающийся правильно решает все задачи	25
Обучающийся правильно решает четыре задачи	20
Обучающийся правильно решает три задачи	15

5.7. Контрольная работа №6 (раздел 10)

- Укажите, какие из рядов удовлетворяют необходимому признаку сходимости:
 - $1 + \frac{3}{2} + \frac{5}{4} + \frac{7}{6} + \dots$; 2) $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \dots$; 3) $\frac{2}{1} + \frac{4}{3} + \frac{6}{5} + \frac{8}{7} + \dots$; 4) $1 + \frac{4}{5} + \frac{9}{10} + \frac{16}{17} + \dots$.
- Укажите, какие из рядов заведомо расходятся:
 - $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1}$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{100}{n^2}$; 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$; 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{5}{2}\right)^n$.
- Известно поведение последовательности частичных сумм $\{S_n\}$ ряда. Укажите, в каких случаях ряд сходится:
 - $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \ln 5$; 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = 0$; 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \cos 5$; 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \infty$.
- Укажите, в каких случаях ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится абсолютно:
 - $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ сходится; 3) $\sum_{n=1}^{\infty} -|a_n|$ сходится.

Критерии оценивания проверочной работы № 6.

Критерии оценивания проверочной работы № 6	Баллы
Обучающийся правильно решает все задачи	25

Обучающийся правильно решает четыре задачи	20
Обучающийся правильно решает три задачи	15

5.8. Индивидуальное домашнее задание № 1 (ориентировочный вариант)

1. Найти наибольшее значение параметра a , при котором уравнение

$$(2a - 5)x^2 + 2(3 + 3a)x + (3a + 3) = 0$$

имеет единственный корень.

2. Найти все значения параметра a при которых уравнение $\frac{2 - \sin^2 x}{1 + \sin x} = a$

имеет на отрезке $[0; 2\pi]$ ровно один корень.

3. Решите неравенство $2\sin^2 x - 7\sin x + 3 > 0$.

4. Решить уравнение $2\sin x - 1 = x^2 - 4x + 8$.

5. При каких a система $\begin{cases} (x - a)^2 + 2 - 3(x - a) \leq 0 \\ x - 3a > 0 \end{cases}$ не имеет решений?

6. Найти все положительные a , при которых система $\begin{cases} y = (a + 3)x^2 + 2ax - a - 3 \\ y^2 = x^2 \end{cases}$

имеет ровно 4 различных решения.

Критерии оценивания ИДЗ № 1.

Критерии оценивания ИДЗ № 1	Баллы
Обучающийся решает все задачи	7
Обучающийся решает пять задач	6
Обучающийся решает четыре задачи	4

5.9. Индивидуальное домашнее задание № 2 (ориентировочный вариант)

1. Исследуйте функцию $y = \frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{x}$ и постройте ее график.

2. График функции $y = kx + k + 1$ ($k > 0$) пересекает ось абсцисс в точке А. А ось ординат в точке В. Найдите наименьшее значение площади треугольника.

3. Найдите острые углы прямоугольного треугольника, имеющего наибольшую площадь среди всех треугольников, у которых сумма длин одного из катетов и гипотенузы постоянна.

4. Круг радиуса R разделен на два сегмента прямой l , отстоящей от центра круга на расстоянии h . Среди всех прямоугольников, вписанных в меньший из этих сегментов, найдите прямоугольник с наибольшей площадью.
5. Тело массой 3 кг движется прямолинейно по закону $s(t) = t^3 + t^2 - 2t - 4$. Найдите кинетическую энергию тела через 2 секунды после начала движения.
6. Докажите неравенство $\ln(1+x) < x, x > 0$.

Критерии оценивания ИДЗ № 2.

Критерии оценивания ИДЗ №2	Баллы
Обучающийся решает все задачи	10
Обучающийся решает пять задач	8
Обучающийся решает четыре задачи	6

5.10. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ по дисциплине «Математический анализ»

5.10.1. Второй семестр

1. Понятие функции нескольких переменных. График функции двух переменных. Линии уровня.
2. Предел функции двух переменных.
3. Непрерывность функции двух переменных. Основные понятия и свойства.
4. Понятие дифференцируемой функции нескольких переменных. Необходимые условия дифференцируемости.
5. Достаточные условия дифференцируемости функции двух переменных
6. Понятие частных производных функции нескольких переменных. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
7. Дифференцирование сложных функций двух переменных.
8. Понятие дифференциала функции двух переменных, его геометрический смысл, инвариантность формы.
9. Частные производные высших порядков функции двух переменных. Условия равенства смешанных частных производных второго порядка.
10. Экстремумы функции двух переменных.

5.10.2. Четвертый семестр

1. Числовые ряды. Сходимость ряда. Понятие суммы ряда.
2. Необходимый признак сходимости. Свойства сходящихся рядов. Гармонический ряд. Геометрические ряды.
3. Критерий Коши сходимости числовой последовательности и числового ряда.
4. Понятие положительного числового ряда. Необходимый и достаточный признак сходимости положительного числового ряда.
5. Допределительный и предельный признаки сравнения рядов. Примеры.
6. Признаки Даламбера и Коши сходимости положительных рядов. Примеры.
7. Интегральный признак сходимости положительных рядов. Примеры.
8. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Примеры. Абсолютно сходящиеся ряды и их свойства. Признак абсолютной сходимости (Даламбера).
9. Переместительное свойство положительных сходящихся рядов. Переместительное свойство абсолютно сходящихся рядов. О перестановке членов неабсолютно сходящихся рядов. Умножение абсолютно сходящихся рядов.
10. Понятие функциональной последовательности, ее сходимости и равномерной сходимости. Примеры. Свойства равномерно сходящихся функциональных последовательностей.
11. Понятие функционального ряда и его области сходимости. Примеры.
12. Равномерная сходимость функционального ряда. Необходимое и достаточное условие равномерной сходимости функциональной последовательности и функционального ряда.
13. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости ряда.
14. Непрерывность суммы функционального ряда. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Примеры.
15. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Теорема о существовании радиуса сходимости степенного ряда; формулы для его вычисления. Область сходимости степенного ряда. Примеры.
16. Равномерная сходимость степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Примеры.
17. Единственность разложения функции в степенной ряд. Понятие ряда Тейлора.
18. Необходимый и достаточный признак сходимости ряда Тейлора.
19. Достаточный признак сходимости ряда Тейлора.
20. Разложение показательной, логарифмической и тригонометрических функций в ряд Тейлора.
21. Разложение степенной функции в ряд Тейлора.

22. Приближенные вычисления значений функций и интегралов с помощью степенных рядов. Примеры.
23. Понятие тригонометрического ряда. Ряд Фурье. Теорема о разложении функции в ряд Фурье на отрезке $[-\pi; \pi]$.
24. Сходимость ряда Фурье. Теорема Дирихле.
25. Комплексные числа. Действия над ними.
26. Понятие функции комплексного переменного. Примеры.
27. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Аналитичность функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.

3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине
3.3.1. КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»
для обучающихся образовательной программы
Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование
Профили подготовки «Физика»
Квалификация: бакалавр
(общая трудоемкость 16 з.е.)

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/точек доступа
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
Бохан, К.А. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для студ.-заочников физико-математических фак-ов пед. институтов. Т. 1 / К.А. Бохан, И.А. Егорова, К.В. Лащенов. - Мн. : Интеграл, 2004. - 435 с. - 260 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	48
Бохан, К.А. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для студ.-заочников физико-математических фак-ов пед. институтов. Т. 2 / К.А. Бохан, И.А. Егорова, К.В. Лащенов. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1972. - 439 с. - 0.93 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	68
Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа [Текст] : учебник. Ч. 1 / Г.М. Фихтенгольц. - 7-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - Т.1. 416с, Т.2. 440с. - ISBN 5-8114-0190-6 : 232.40; 94 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	21
Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа [Текст] : учебник. Ч. 2 / Г.М. Фихтенгольц. - 7-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 440 с. - ISBN 5-9221-0197-8 : 232.40	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	48

р.		
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа : учебник : в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2009. - Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-0184-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82814	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Ильин, В.А. Основы математического анализа. В 2-х частях : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 5-е изд. - Москва : Физматлит, 2009. - Ч. II. - 464 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 2). - ISBN 978-5-9221-0537-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ		
Шкерина, Л.В. Математический анализ : индивидуальные домашние задания для студентов I курса [Текст] : сборник задач / Л. В. Шкерина, Е. Н. Михалкин. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2010. - 160 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	133
Михалкин, Е. Н. Математический анализ. Индивидуальные домашние задания для студентов 1 курса [Электронный ресурс] / Е. Н. Михалкин, Л. В. Шкерина; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2010. – Режим доступа : http://elib.kspu.ru/document/5535 .	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
Багачук, Анна Владимировна. Организация проектной деятельности студентов в процессе предметной подготовки в педагогическом вузе [Текст] : учебное пособие / А. В. Багачук, М. Б. Шашкина. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2007. - 112 с. - 56 р., 56 р.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	96

3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки: **44.03.01 Педагогическое образование**

Профили подготовки «Физика»

Квалификация: бакалавр

(общая трудоемкость 16 з.е.)

Аудитория	Оборудование
Лекционные аудитории	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-10	Проектор-1шт, учебная доска-1шт
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-02	Компьютер с выходом в интернет – 1 шт, интерактивная доска – 1 шт, система видеоконференцсвязи Policom – 1 шт (без сети)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-02	Компьютер с выходом в Интернет-1шт, проектор-1шт, экран-1шт, учебная доска- 1шт
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-11	Учебная доска-1шт
Аудитории для практических занятий	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-10	Проектор-1шт, учебная доска-1шт
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-02	Компьютер с выходом в интернет – 1 шт, интерактивная доска – 1 шт, система видеоконференцсвязи Policom – 1 шт (без сети)
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-02	Компьютер с выходом в Интернет-1шт, проектор-1шт, экран-1шт, учебная доска- 1шт
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 4-11	Учебная доска-1шт