


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан физико-математического
факультета

Н.Б. Федорова
«24» апреля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Уровень основной образовательной программы: **бакалавриат**

Направление подготовки: **01.03.01 Математика**

Направленность (профиль): **Преподавание математики и информатики**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ООП: **нормативный срок освоения 4 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **математики и МПМД**

Рязань, 2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВПО, в процессе изучения математического анализа. Целями освоения дисциплины «Математический анализ» так же являются формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области математического анализа, овладение современным аппаратом математического анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

2.1. Дисциплина **Б.1.Б.6. «Математический анализ»** относится к базовой части блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Математика (алгебра, геометрия, алгебра и начала анализа) в объёме школьной программы

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Дифференциальные уравнения;
- Теория функций комплексной переменной;
- Теория функций действительной переменной;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Физика.

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции .	1. основы философских течений 2. этапы формирования философских течений 3. сильные и слабые стороны философских течений	1. использовать основы философских знаний 2. формирования мировоззренческой позиции 3. аргументированно излагать свою точку зрения	1. навыками использования основ философских знаний 2. навыками формирования мировоззренческой позиции 3. навыками аргументированно излагать свою точку зрения
2.	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию.	1. основы организации и самоорганизации 2. виды самостоятельной учебной и научной работы 3. основные методы обоснования математических утверждений	1. работать с математической литературой 2. работать со справочной и научной литературой 3. работать с интернет источниками литературы	1. навыками планирования 2. навыками анализа 3. самооценкой своей учебно-познавательной деятельности
3.	ОПК-2	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с	1. основные понятия математического анализа 2. формулировки основных аксиом и теорем	1. работать с компьютером в качестве пользователя 2. приобретать новые	1. навыками получения информации из Интернета 2. грамотного оформле-

		применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	3. методы решения задач	знания 3. использовать современные образовательные технологии 4. использовать современные информационные технологии.	ния, курсовых и дипломных работ 3. грамотного оформления научных статей
4.	ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе.	1. основы организации. 2. виды самостоятельной работы 3. основные методы обоснования математических утверждений	1. работать с математической литературой 2. работать со справочной и научной литературой 3. работать с интернет источниками литературы	1. навыками проведения учебно-образовательной деятельности с учащимися 2. навыками планирования 3. навыками анализа 4. самооценкой своей учебно-познавательной деятельности
5.	ПК-3	Способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	1. общематематические понятия 2. основные методы доказательств 3. способы получения математического результата	1. использовать основные алгоритмы 2. закономерности получения математических результатов 3. делать выводы	1. навыками доказательств математических утверждений 2. навыками построения математических утверждений 3. навыками доказательств математических алгоритмов

2.5 Карта компетенций дисциплины

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Математический анализ					
Цель дисциплины	Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВПО, в процессе изучения математического анализа.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции .	Знать основные понятия математического анализа, формулировки основных аксиом и теорем; методы решения стандартных задач. Уметь доказывать математические утверждения; пользоваться изученными методами доказательств и решений; пользоваться справочной литературой по математике. Владеть навыками доказательства основных теорем; решения стандартных задач по дифференциальному и интегральному исчислению функций одной и нескольких переменных; вычисления пределов; исследования числовых и функциональных рядов.	Путем чтения лекций, проведения практических занятий, подготовки самостоятельных контрольных, курсовых, выпускных квалификационных работ.	Защита контрольных работ, подготовка рефератов, решение задач повышенной трудности.	Пороговый Знает Способен точно сформулировать теорему, привести примеры Повышенный Способен самостоятельно привести схему доказательств и найти область применимости теорем. Владеет навыками доказательства основных теорем; решения стандартных задач по дифференциальному и интегральному исчислению функций одной и нескольких переменных; вычисления пределов; исследования числовых и функциональных рядов.
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию.	Знать основные методы обоснования математических утверждений.	Путем чтения лекций, проведения практических	Защита контрольных работ, подготовка рефератов, решение	Пороговый Знает основные методы обоснования математических

		Уметь работать с математической литературой. Владеть основами логического мышления.	занятий, подготовки самостоятельных контрольных, курсовых, выпускных квалификационных работ.	задач повышенной трудности.	утверждений. Способен точно сформулировать теорему, привести примеры Повышенный Способен самостоятельно привести схему доказательства и найти область применимости теорем. Владеет основами логического мышления.
ОПК-2	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Знать основные понятия математического анализа, формулировки основных аксиом и теорем; методы решения задач. Уметь проводить строгие математические рассуждения и доводить их до слушателя. Владеть навыками проведения учебно-образовательной деятельности с учащимися.	Путем проведения бесед по правовым и этическим нормам, чтения лекций, проведения практических занятий, подготовки самостоятельных контрольных, курсовых, выпускных квалификационных работ.	Защита контрольных работ, подготовка рефератов, решение задач повышенной трудности.	Пороговый Знает основные понятия математического анализа, формулировки основных аксиом и теорем; методы решения задач. Способен точно оценить последствия своей профессиональной деятельности, сформулировать теорему, привести примеры Повышенный Способен точно оценить последствия своей профессиональной деятельности, самостоятельно привести схему доказательства и найти область применимости теорем. Владеет навыками проведения учебно-образовательной деятельности с учащимися.
ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе.	Знать принципы и основы безопасности работы с компьютером. Уметь работать с компьютером в качестве пользователя. Владеть навыками получения информации из Интернета, грамотного оформления, курсовых и дипломных работ, научных статей.	Путем чтения лекций, выступления по защите реферата, выступления на научно-исследовательских конференциях, проведения практических	Защита реферата, контрольных работ, подготовка рефератов, решение задач повышенной трудности.	Пороговый Знает принципы и основы безопасности работы с компьютером. Способен точно сформулировать теорему, привести примеры Повышенный Способен самостоятельно привести схему доказательства и

			занятий, подготовки самостоятельных контрольных, курсовых, выпускных квалификационных работ.		найти область применимости теорем Владеет навыками получения информации из Интернета, грамотного оформления, курсовых и дипломных работ, научных статей.
Профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-3	Способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	Знать общематематические понятия, основные методы доказательств. Уметь использовать основные математические результаты. Владеть навыками доказательств математических утверждений.	Путем чтения лекций, выступления по защите реферата, выступления на научно-исследовательских конференциях, проведения практических занятий, подготовки самостоятельных контрольных, курсовых, выпускных квалификационных работ.	Защита реферата, контрольных работ, подготовка рефератов, решение задач повышенной трудности.	Пороговый Знает общематематические понятия, основные методы доказательств. Способен точно сформулировать теорему, привести примеры Повышенный Способен самостоятельно привести схему доказательств и область применимости теорем, пользоваться методами математического моделирования, написания компьютерных программ, пользоваться численными методами решения математических задач Владеет навыками доказательств математических утверждений.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры				
			№ 1 часов	№ 2 часов	№ 3 часов	№ 4 часов	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		432	108	108	108	108	
В том числе:							
Лекции (Л)		216	54	54	54	54	
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)		216	54	54	54	54	
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-	-	-	
Самостоятельная работа студента (всего)		576	144	144	108	180	
В том числе							
СРС в семестре		468	108	108	108	144	
Курсовой проект (работа)	КП	-	-	-	-	-	
	КР	36	-	-	-	36	
Другие виды СРС		192	48	48	48	48	
Работа со справочными материалами		60	15	15	15	15	
Изучение и конспектирование литературы		60	15	15	15	15	
Выполнение индивидуальных домашних заданий		460	15	15	15	15	
Выполнение научно-исследовательской работы, подготовка к конференциям		60	15	15	15	15	
СРС в период сессии		108	36	36	-	36	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)		+	+	+	+	
	экзамен (Э)		+	+	-	+	
ИТОГО: общая трудоемкость							
		часов	1008	252	252	216	288
		зач. ед.	28	7	7	6	8

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий: вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	1	Введение в математический анализ	Ограниченные и неограниченные числовые множества. Функции и их классификации. Последовательность, предел последовательности. Предел функции, непрерывность функции.
1	2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Производная и дифференциал. Правила дифференцирования. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций с помощью производных.
2	3	Интегральное исчисление функций одной переменной	Неопределённый интеграл. Определённый интеграл Римана. Приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы. Интеграл Стильбеса.
3	4	Ряды	Числовые ряды. Функциональные и степенные ряды. Ряды Фурье.
4	5	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Частные производные, полный дифференциал, частные дифференциалы. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.
4	6	Интегральное исчисление функций многих переменных	Двойной интеграл. Криволинейный интеграл 1-го рода. Криволинейный интеграл 2-го рода. Кратные интегралы.

2.2. Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 28 зачетных единицы 1008 часов.

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	1	Введение в математический анализ	36	-	30	44	110	
1	1.1	Предмет математического анализа, сведения о множествах и логической символике, отображение и функции. Действительные числа: алгебраические свойства множества \mathbf{R} . Действительных чисел; аксиома полноты множества \mathbf{R} . Действия над действительными числами, принцип Архимеда. Грани числового множества, принцип вложенных отрезков	9	-	8	7	24	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания (1-3 недели)
1	1.2	Теория пределов: предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки множества и теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности; предел монотонной последовательности. 2-й замечательный предел. Критерий Коши существования предела.	9	-	8	7	24	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания (4-5 недели)
1	1.3	Предел функции в точке; свойства пределов; бесконечно малые и бесконечно большие функции и последовательности. 1-й замечательный предел.	9	-	8	15	32	Ответы у доски Собеседование Домашние практические задания (6-8 недели)
1	1.4	Непрерывные функции. Непрерывность функции в	9	-	6	15	30	

		точке. Свойства непрерывных функций; непрерывность композиции функций; точка разрыва; ограниченность функции, непрерывной на отрезке; существование наибольшего и наименьшего значений; прохождение через все промежуточные значения; равномерная непрерывность функции, непрерывной на отрезке; предел монотонной функции, существование и непрерывность обратной функции, непрерывность элементарных функций.						Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания (9-12 недели)
1	2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	18	-	24	64	106	
1	2.1	Дифференциалы и производные: дифференцируемость функции в точке; производная в точке, дифференциал и их геометрический смысл; механический смысл производной; правила дифференцирования; производные и дифференциалы высших порядков; формула Лейбница	9	-	12	32	53	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания (13-15 недели)
1	2.2	Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения: теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о конечных приращениях; локальная формула Тейлора; асимптотические разложения элементарных функций; формула Тейлора с остаточным членом; применение дифференциального исчисления к исследованию функций, признаки постоянства, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, раскрытие неопределенностей; геометрические приложения.	9	-	12	32	53	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания (16-18 недели) Зачет Экзамен

		ИТОГО за семестр	54	-	54	108	216	
2	3	Интегральное исчисление функций одной переменной	54	-	54	108	216	
2	3.1	Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; таблица формул интегрирования; замена переменной, интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций.	12	-	22	34	68	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания Контрольная работа №1 <i>(1-7 недели)</i>
2	3.2	Определенный интеграл: задачи, приводящие к понятию определенного интеграла; определенный интеграл Римана; критерий интегрируемости; интегрируемость непрерывной функции, монотонной функции и ограниченной функции с конечным числом точек разрыва; свойства определенного интеграла, теорема о среднем значении; дифференцирование по переменному верхнему пределу; существование первообразной от непрерывной функции; формула Ньютона-Лейбница; замена переменной; интегрирование по частям; длина дуги и другие геометрические, механические и физические приложения; функции ограниченной вариации; теорема о представлении функции ограниченной вариации и основные свойства.	28	-	20	48	96	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания Контрольная работа №2 Коллоквиум <i>(8-13 недели)</i>
2	3.3	Несобственные интегралы: интегралы с бесконечными	8	-	6	14	28	Ответы у доски Собеседование

		пределами и интегралы от неограниченных функций; признаки сходимости						Тестирование Домашние практические задания Контрольная работа №3 <i>(14-16 недели)</i>
2	3.4	Интеграл Стильеса. Признаки существования интеграла Стильеса и его вычисление.	6	-	6	12	24	Ответы у доски задания <i>(17-18 недели)</i> Зачёт. Экзамен.
		ИТОГО за семестр	54	-	54	108	216	
3	4	Ряды	54	-	54	108	216	
3	4.1	Числовые ряды: сходимость и сумма числового ряда; критерий Коши; знакопостоянные ряды; сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости. Абсолютная и условная сходимость; признак Лейбница. Перестановка членов абсолютно сходящегося ряда; теорема Римана; операции над рядами.	16	-	16	32	64	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания Контрольная работа №1 <i>(1-6 недели)</i>
3	4.2	Функциональные последовательности и ряды, равномерная сходимость; признаки равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных последовательностей и функциональных рядов (непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость)	10	-	10	20	40	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания <i>(7-9 недели)</i>
3	4.3	Степенные ряды. Радиус сходимости, формула Коши-Адамара. Равномерная сходимость. Непрерывность суммы степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды; оценка погрешности при замене	16	-	16	32	64	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания Контрольная работа №2 Коллоквиум

		функции многочленом; применение рядов к приближенным вычислениям.						(10-15 недели)
3	4.4	Ряды Фурье: ортогональные системы функций; тригонометрическая система; ряд Фурье; равномерная сходимость ряда Фурье; признаки сходимости ряда Фурье в точке; принцип локализации; минимальное свойство частных сумм ряда Фурье; неравенство Бесселя; достаточное условие разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье; сходимость в среднем; равенство Парсеваля.	12	-	12	24	48	<p>Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания Контрольная работа №3 (16-18 недели)</p> <p>Зачет</p>
		ИТОГО за семестр	54	-	54	144	252	
4	5	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	16	-	16	32	64	
4	5.1	Функции многих переменных. Евклидово пространство n измерений. Функции многих переменных: пределы, непрерывность; свойства непрерывных функций; дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент. Достаточное условие дифференцируемости; касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование сложных функций. Частные производные высших порядков, свойства смешанных производных; дифференциалы высших порядков.	8	-	8	16	32	<p>Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания (1-3 недели)</p>
4	5.2	Формула Тейлора для функций двух независимых переменных. Экстремум; отображения \mathbf{R}^n в \mathbf{R}^m , их дифференцирование, матрица про-	8	-	8	16	32	<p>Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические</p>

		изводной; якобианы; теоремы о неявных функциях; замена переменных; условный экстремум.						задания Контрольная работа №1 (4-6 недели)
4	6	Интегральное исчисление функций многих переменных	38	-	38	112	188	
4	6.1	Двойной интеграл, его геометрическая интерпретация и основные свойства; приведение двойного интеграла к повторному; замена переменных в двойном интеграле; площадь поверхности; механические и физические приложения двойных интегралов. Интегралы высшей кратности; их определение, вычисление и свойства. Несобственные кратные интегралы.	18	-	18	36	72	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания Контрольная работа №2 (7-11 недели)
4	6.2	Криволинейные интегралы 1-го рода. Криволинейные интегралы 2-го рода, криволинейные интегралы; формула Грина; независимость криволинейного интеграла от формы пути. Интегралы по поверхности: формула Остроградского; элементарная формула Стокса.	14	-	14	28	56	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания Контрольная работа №3 (12-16 недели)
4	6.3	Элементы теории поля	6	-	6	48	60	Ответы у доски Собеседование Тестирование Домашние практические задания (17-18 недели) Курсовая работа Зачет Экзамен.
		ИТОГО за семестр	54	-	54	144	252	
		ИТОГО	216		216	468	1008	часов
			6		6	13	28	Усл.единиц

2.3. Лабораторный практикум **не предусмотрен.**

2.4. Примерная тематика курсовых работ:

2. Условный экстремум функций многих переменных.
2. Метод множителей Лагранжа для функции многих переменных.
3. Применение кратных интегралов в геометрии.
4. Физические приложения кратных интегралов.
5. Интегралы по поверхности.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	1	Введение в математический анализ	Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям	6
			Изучение литературы	5
			Формирование базы алгоритмов решения систем линейных уравнений	5
			Выполнение индивидуальных практических домашних заданий	5
			Конспектирование литературы	6
			Выполнение заданий при подготовке к контрольным работам	6
			Восполнение пробелов лекционного курса	6
			Подготовка к тестированию	
			Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям	8
			Изучение литературы	4
1	2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Формирование базы алгоритмов решения вычисления производной	4
			Выполнение индивидуальных практических домашних заданий	6
			Выполнение заданий при подготовке к контрольным работам	6
			Восполнение пробелов лекционного курса	4
			Подготовка к зачёту и экзамену	6
			Геометрическая иллюстрация предела функции	1
			Решение задач на «доказательство	

			по определению»	1
			Отработка навыков применения базовых теорем	2
			Работа со справочными материалами (справочники)	2
			Изучение и конспектирование литературы к ликвидации пробелов лекционного курса	3
			Выполнение индивидуальных домашних заданий (решение примеров повышенной сложности)	2
			Решение примеров на физический смысл производной	2
			Решение примеров на геометрический смысл производной	3
			Формирование блока алгоритмов применения первой производной к исследованию функции	3
			Решение задач на применение производной	3
			Геометрический смысл асимптот и решение задач на их нахождение	2
			Схема полного исследования функции методами дифференциального исчисления	2
			Решение примеров на построение графиков	
ИТОГО в семестре				108
2	3	Интегральное исчисление функций одной переменной	Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям	8
			Изучение литературы	4
			Формирование необходимых базы алгоритмов решения примеров	4
			Выполнение индивидуальных практических домашних заданий	6
			Выполнение заданий при подготовке к контрольным работам	6
			Восполнение пробелов лекционного курса	2
			Проработка лекционного материала	4
			Подготовка к практическим занятиям	2
			Выполнение домашних заданий	6
			Выполнение домашних контрольных работ	6
			Подготовка к ответам на контрольные вопросы	2
			Подготовка к аудиторным контрольным работам	2
			Подготовка к коллоквиуму	4

			<p>Выучить таблицу интегралов элементарных функций</p> <p>Выучить свойства неопределенного интеграла</p> <p>Решение задач на непосредственное нахождение первообразной</p> <p>Решение задач методом подстановки</p> <p>Решение задач методом замены переменной</p> <p>Решение задач методом интегрирования по частям</p> <p>Выполнение теоретических заданий при подготовке к контрольным работам</p> <p>Работа со справочными материалами (справочники)</p> <p>Изучение и конспектирование литературы к ликвидации пробелов лекционного курса</p> <p>Формирование блока алгоритмов для вычисления интегралов методом замены переменной</p> <p>Отработка при решении примеров алгоритма интегрирования дробно-рациональных функций</p> <p>Выполнение индивидуальных домашних заданий (решение примеров повышенной сложности)</p> <p>Решение примеров на вычисление определенного интеграла</p> <p>Подготовка к зачету и экзамену</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>6</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>12</p>
ИТОГО в семестре			108	
3	4	Ряды	<p>Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям</p> <p>Изучение литературы</p> <p>Формирование базы алгоритмов исследования положительных рядов</p> <p>Подготовка к семинарским занятиям</p> <p>Выполнение индивидуальных практических домашних заданий</p> <p>Выполнение заданий при подготовке к контрольным работам</p> <p>Восполнение пробелов лекционного курса</p> <p>Проработка лекционного материала</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>10</p> <p>4</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>6</p> <p>4</p>

			<p>Формирование базы алгоритмов исследования рядов с произвольными членами 5</p> <p>Выполнение домашних заданий 10</p> <p>Выполнение домашних контрольных работ 6</p> <p>Формирование базы алгоритмов исследования функциональных рядов 2</p> <p>Подготовка к ответам на контрольные вопросы 4</p> <p>Подготовка к коллоквиуму 2</p> <p>Формирование базы алгоритмов исследования степенных рядов 2</p> <p>Разложение функций в степенной ряд 4</p> <p>Применение степенных рядов 4</p> <p>Подготовка к аудиторным контрольным работам 12</p> <p>Подготовка к зачету</p>	
ИТОГО в семестре				108
4	5	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	<p>Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям 10</p> <p>Изучение литературы 6</p> <p>Формирование базы алгоритмов решения нахождения частных производных 3</p> <p>Выполнение индивидуальных практических домашних заданий 6</p> <p>Выполнение заданий при подготовке к контрольным работам 6</p> <p>Восполнение пробелов лекционного курса 5</p> <p>Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы 6</p> <p>Подготовка к практическим занятиям 8</p> <p>Выполнение домашних заданий 8</p> <p>Подготовка к ответам на контрольные вопросы 6</p> <p>Подготовка к аудиторным контрольным работам 6</p> <p>Отработка навыков вычисления частных производных 4</p> <p>Работа со справочной литературой к теме «функции многих переменных в экономической теории» 4</p> <p>Условный экстремум функций многих переменных 4</p> <p>Решение задач на отработку алго-</p>	

			ритмов его нахождения.	
4	6	Интегральное исчисление функций многих переменных	Выполнение заданий при подготовке к семинарским занятиям	4
			Изучение литературы	4
			Выполнение индивидуальных практических домашних заданий	6
			Отработка навыков вычисления кратных интегралов	6
			Отработка навыков вычисления криволинейных интегралов	6
			Замена переменной в кратных интегралах	6
			Решение задач на отработку алгоритмов нахождения интегралов	2
			Подготовка к ответам на контрольные вопросы	6
			Подготовка к аудиторным контрольным работам	4
			Подготовка к экзамену	6
ИТОГО в семестре				144
ИТОГО				468

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов является важной компонентой изучения и твердого усвоения учебного материала.

Самостоятельная работа по математике включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) проработку лекционного материала,
- 2) подготовку к практическим занятиям,
- 3) выполнение домашних заданий,
- 4) выполнение домашних контрольных работ,
- 5) подготовку к ответам на контрольные вопросы,
- 6) подготовку к аудиторным контрольным работам,
- 7) подготовку к зачету и экзаменам.

Лекционный материал необходимо прорабатывать после каждой лекции. При этом нужно прочитать лекционные записи, установить связь материала, прочитанного на лекции, с материалом более ранних лекций, разобрать основные понятия и определения. В некоторых случаях (по заданию преподавателя) – выполнить конспект темы в тетради. Рекомендуется так же просмотреть материал по изучаемой теме в учебниках, рекомендованных в списке литературы.

При подготовке к практическому занятию необходимо выучить основные определения и формулировки теорем, разобрать алгоритмы и примеры решения

задач, приведенные на лекции и в теоретическом материале.

Домашнее задание рекомендуется выполнять сразу после практического занятия или в ближайшие дни. При его выполнении можно воспользоваться примерами решения задач, которые в большом количестве имеются в лекционном материале, а также в учебных пособиях.

Контрольные вопросы по каждой теме делятся на два уровня. Полный перечень вопросов предоставляется студентам после изучения темы на лекции и практическом занятии. Как правило, полноценной проработки лекционного материала и подготовки к практическому занятию достаточно, чтобы успешно ответить на вопросы первого уровня. При подготовке ответов на вопросы второго уровня рекомендуется использовать материалы учебников и учебных пособий, записи, сделанные на лекциях и практических занятиях, и обратиться за консультацией к преподавателю.

Для подготовки к аудиторным контрольным работам, как правило, бывает достаточно активной работы студента на практических занятиях и систематического выполнения домашних заданий. С целью систематизации навыков решения и повторения материала студент может решить задания соответствующей контрольной работы, приведенной в разделе «Примерная тематика контрольных работ».

Подготовка к экзамену или зачету для студента, систематически прорабатывавшего теоретический материал, готовившего ответы на контрольные вопросы выполнявшего домашние задания, как правило, заключается в повторении.

3.2. График работы студента

Семестр № 1

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Коллоквиум	Кл								+										
Контрольная работа	Кнр	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Собеседование	Сб				+														
Индивидуальные домашние задания	ИДЗ					+													+

Семестр № 2

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Коллоквиум	Кл												+						
Контрольная работа	Кнр	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Собеседование	Сб									+						+			
Индивидуальные домашние задания	ИДЗ						+												

Семестр № 3

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Коллоквиум	Кл													+					
Контрольная работа	Кнр	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Собеседование	Сб					+											+		
Индивидуальные домашние задания	ИДЗ			+								+							

Семестр № 4

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Коллоквиум	Кл																		
Контрольная работа	Кнр	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Собеседование	Сб																		
Индивидуальные домашние задания	ИДЗ			+											+				
Курсовая работа	КР	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3.3.1. Контрольные работы.

Тематика контрольных работ:

- Грани числовых множеств, числовые последовательности и их пределы.
- Предел функции, непрерывность.
- Производная, исследование функций с помощью производных.
- Вычисление неопределённых интегралов (2 контрольных работы).
- Числовые ряды.
- Функциональные ряды.
- Дифференциальное исчисление функций многих переменных.
- Интегральное исчисление функций многих переменных.

Для подготовки к аудиторным контрольным работам, как правило, бывает достаточно активной работы студента на практических занятиях и систематического выполнения домашних заданий. С целью систематизации навыков решения и повторения материала студент может решить задания соответствующей контрольной работы, приведенной в разделе «Примеры оценочных средств».

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине не применяется.

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Асланов, Р.М. Математический анализ: краткий курс [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Р.М. Асланов, О.В. Ли, Т.Р. Мурадов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Московский педагогический государственный университет, Международная академия наук педагогического образования. - М. : Прометей, 2014. - 284 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426687 (дата обращения: 15.11.16)	1-6	1-4	ЭБС	
2.	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман; [отв. ред. А. Виноградов]. - СПб. : Профессия, 2004. - 432 с. (есть и пред.изд.)	1-6	1-4	92+76	

5.2. Дополнительная литература

№	Автор (ы), наименование, место	Использу	Семестр	Количество
---	--------------------------------	----------	---------	------------

п/п	издания и издательство, год	ется при изучении разделов		экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Ильин, В.А. Основы математического анализа [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 7-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2009. - Ч. I. - 647 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686 (дата обращения: 22.11.2016).	1-4	1-3	ЭБС	
2.	Ильин, В.А. Основы математического анализа. В 2-х частях [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 5-е изд. - М. : Физматлит, 2009. - Ч. II. - 464 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225 (дата обращения: 22.06.2017).	4-6	3-4	ЭБС	
3.	Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: в 3 т.: [учебник для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов]. Т. 1 / Л. Д. Кудрявцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1988. - 712 с.	1-2	3-4	3	
4.	Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: в 3 т.: [учебник для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов]. Т. 2 / Л. Д. Кудрявцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1988. - 576 с.	3-4	3-4	3	
5.	Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: в 3 т.: [учебник для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов]. Т. 3 / Л. Д. Кудрявцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1989. - 351 с.	4-6	3-4	3	

6.	Никольский, С.М. Курс математического анализа : учебник / С.М. Никольский. - 6-е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2001. - 592 с. - ISBN 978-5-9221-0160-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69500 (22.06.2017).	1-6	1-4	ЭБС	
7.	Сборник задач по математическому анализу : учебное пособие : в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, Д.Н. Дубакин, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2003. - Т. 3. Функции нескольких переменных. - 469 с. - ISBN 5-9221-0308-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83191 (22.06.2017).	4-6	3-4	ЭБС	
8.	Сборник задач по математическому анализу. Ряды : в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2009. - Т. 2. Интегралы. - 503 с. - ISBN 978-5-9221-0307-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82820 (22.06.2017).	3-4	2-3	ЭБС	
9.	Сборник задач по математическому анализу: Непрерывность. Дифференцируемость : учебное пособие : в 3-х т. / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2010. - Т. 1. Предел. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-0306-0, 978-5-9221-0305-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page	1-2	1-2	ЭБС	

	=book&id=83187 (22.06.2017).				
10.	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц ; под ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2001. - Т. 1. - 680 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83037 (дата обращения: 22.12.2016).	1-2	1-4	ЭБС	1
11.	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М. Фихтенгольц ; под ред. А.А. Флоринского. - 8-е изд. - М. : Физматлит, 2001. - Т. 2. - 861 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83038 (дата обращения: 22.12.2016).	3-4	2-3	ЭБС	1
12.	Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М. Фихтенгольц ; под ред. А.А. Флоринского. - Изд. 6-е. (1-е изд. - 1949 г.). - М. : Физматлит, 2002. - Т. 3. - 727 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83196 (дата обращения: 22.12.2016).	4-6	3-4	ЭБС	1

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. ВООК.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 15.04.2016).

2. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С. А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 15.04.2016).
3. Znanium.com [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 15.11.2016).
4. Polpred.com Обзор СМИ [Электронный ресурс] : сайт. – Доступ после регистрации из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://polpred.com> (дата обращения: 15.11.2016).
5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2016).
6. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2015).
7. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 15.10.2015).
8. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 15.10.2015).
9. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 15.10.2015).
10. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2017).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: отсутствует.

6.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса: отсутствуют.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: грани множества, предел, непрерывность, производная, неопределённый интеграл, определённый интеграл.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление

	аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
2. Консультирование обучающихся посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса.

Стандартный набор ПО (в компьютерных классах):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

Стандартный набор ПО (для кафедральных ноутбуков):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows ¹	
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC	Свободно распространяемое ПО

mediaplayer	
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

11. Иные сведения

Основные темы практических занятий.

1-й семестр

1. Грани числового множества
2. Функции и их классификации
3. Предел числовой последовательности
4. Предел функции
5. Непрерывность функции, точки разрыва
6. Производные и их вычисление

2-й семестр

- a. Применение производных для исследования функций на монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба.
- b. Асимптоты к графику функции. Схема полного исследования функции
- c. Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределённых интегралов
- d. Интегрирование заменой переменной
- e. Интегрирование по частям
- f. Интегрирование рациональных функций
- g. Интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций
- h. Определенный интеграл Римана: формула Ньютона-Лейбница, интегрирование по частям, замена переменной
- i. Длина дуги и другие приложения интеграла Римана
- j. Несобственные интегралы: интегралы с бесконечными пределами

3-й семестр

1. Числовые ряды с положительными членами: теоремы сравнения; признаки Даламбера, Коши, интегральный признак.
2. Ряды с произвольными членами: абсолютная и условная сходимости; ряды типа Лейбница
3. Функциональные ряды, сходимость, равномерная сходимость
4. Степенные ряды. Радиус сходимости, формула Коши-Адамара.

5. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
6. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
7. Применение рядов к приближенным вычислениям.
8. Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье.

4-й семестр

1. Функции многих переменных: пределы, непрерывность.
2. Дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент.
3. Дифференцирование сложных функций.
4. Частные производные высших порядков, дифференциалы высших порядков.
5. Экстремумы функций двух переменных.
6. Двойной интеграл, приведение двойного интеграла к повторному; замена переменных в двойном интеграле.
7. Приложения двойных интегралов.
8. Криволинейные интегралы 1-го рода.
9. Криволинейные интегралы 2-го рода. Формула Грина
10. Независимость криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования.

Примеры оценочных средств

Вид контроля	Форма контроля	Примеры оценочных средств
Тат	Кнр №1 по разделу №1	<p>Вариант 1.</p> <p>1. С помощью определения доказать, что $\sup \left\{ \frac{2n-3}{n+1}, n \in N \right\} = 2$</p> <p>2. Исследовать на монотонность $(a_n): a_n = \frac{3n^3 + 7}{4n^3 - 1}$</p> <p>3. С помощью определения доказать, что $\lim_{n \rightarrow +\infty} (n^2 + 2n - 5) = +\infty$</p> <p>4. Вычислить $\lim_{n \rightarrow +\infty} (n^2 + 2n - 5) = +\infty$</p> <p>5. Доказать, что последовательность $(a_n): a_n = \sin \frac{\pi n}{3}$ не имеет предела.</p>
Тат	Кнр №2 по разделу №1	<p>Вариант 1.</p> <p>1. Доказать с помощью определения, что $\lim_{x \rightarrow 2} (5x - 7) = 3$</p> <p>2. Найти $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x-4}{x+7} \right)^{3x+5}$</p> <p>3. Можно ли доопределить функцию $x \rightarrow f(x) = \frac{1 - \cos 3x}{x^2}$ в</p>

		точке $x = 0$ так, чтобы она стала непрерывной в этой точке?		
ПрАт	Экзамен 1-й семестр	<p style="text-align: center;">Билет №1</p> <p>1. Ограниченные и неограниченные числовые множества. Грани множества. Теорема о существовании граней.</p> <p>2. Предел суммы, произведения, частного двух функций. Предел композиции двух функций.</p> <p>3. Вычислить производную функции $x \rightarrow f(x) = \sqrt{\cos^3 \frac{5x-7}{2+5x-4x^2}} + \operatorname{tg} x \cdot \lg 3x$</p> <p style="text-align: center;">Билет №2</p> <p>1. $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A, \quad x_0, A \in R$. Определения по Коши и по Гейне. Геометрический смысл.</p> <p>2. Связь между существованием производной и непрерывностью.</p> <p>3. Исследовать функцию на непрерывность: $x \rightarrow f(x) = \begin{cases} \ln(2-x), & x \leq 0 \\ x^2 - x - 2, & x > 0 \end{cases}$</p>		
Тат	Кнр №1 по разделу №2	<p style="text-align: center;">Вариант 1.</p> <p>1. С помощью правила Лопиталья вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\cos \frac{\pi x}{2} - 1}$</p> <p>2. Исследовать функцию и построить график: $y = \frac{e^x}{x}$</p>		
Тат	Кнр №2 по разделу №3	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">ВАРИАНТ 1</p> <p>1. $\int \frac{dx}{8 - 4 \sin x + 7 \cos x}$</p> <p>2. $\int \frac{1 - \sqrt{x+1}}{1 + \sqrt[3]{x+1}} dx$</p> <p>3. $\int \frac{dx}{\sqrt{9x^2 - 6x + 3}}$</p> <p>4. $\int \frac{\sqrt[3]{1 + \sqrt{x}}}{x} dx$</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">ВАРИАНТ 2</p> <p>1. $\int \frac{\sin x dx}{7 - \sin^2 x - 4 \cos x}$</p> <p>2. $\int \frac{\sqrt{4+x^2}}{x^6} dx$</p> <p>3. $\int \frac{\sqrt[3]{2x-1}}{x+3,5} dx$</p> <p>4. $\int \frac{dx}{(x+8)\sqrt{25-x^2}}$</p> </td> </tr> </table>	<p style="text-align: center;">ВАРИАНТ 1</p> <p>1. $\int \frac{dx}{8 - 4 \sin x + 7 \cos x}$</p> <p>2. $\int \frac{1 - \sqrt{x+1}}{1 + \sqrt[3]{x+1}} dx$</p> <p>3. $\int \frac{dx}{\sqrt{9x^2 - 6x + 3}}$</p> <p>4. $\int \frac{\sqrt[3]{1 + \sqrt{x}}}{x} dx$</p>	<p style="text-align: center;">ВАРИАНТ 2</p> <p>1. $\int \frac{\sin x dx}{7 - \sin^2 x - 4 \cos x}$</p> <p>2. $\int \frac{\sqrt{4+x^2}}{x^6} dx$</p> <p>3. $\int \frac{\sqrt[3]{2x-1}}{x+3,5} dx$</p> <p>4. $\int \frac{dx}{(x+8)\sqrt{25-x^2}}$</p>
<p style="text-align: center;">ВАРИАНТ 1</p> <p>1. $\int \frac{dx}{8 - 4 \sin x + 7 \cos x}$</p> <p>2. $\int \frac{1 - \sqrt{x+1}}{1 + \sqrt[3]{x+1}} dx$</p> <p>3. $\int \frac{dx}{\sqrt{9x^2 - 6x + 3}}$</p> <p>4. $\int \frac{\sqrt[3]{1 + \sqrt{x}}}{x} dx$</p>	<p style="text-align: center;">ВАРИАНТ 2</p> <p>1. $\int \frac{\sin x dx}{7 - \sin^2 x - 4 \cos x}$</p> <p>2. $\int \frac{\sqrt{4+x^2}}{x^6} dx$</p> <p>3. $\int \frac{\sqrt[3]{2x-1}}{x+3,5} dx$</p> <p>4. $\int \frac{dx}{(x+8)\sqrt{25-x^2}}$</p>			
Тат	Кнр №3 по разде-	<p>Вариант №1</p> <p>1. Найти площадь поверхности, полученной при вращении дуги</p>		

	лу №3	$\begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 1 - \cos t, 0 \leq t \leq 2\pi \end{cases}$ вокруг оси ОХ. 2. Найти площадь фигуры, ограниченной параболой $y = x^2 - 3x$ и прямой $y = 4 - 3x$. 3. Вычислить длину кривой $\rho = e^{a\varphi}$, $0 \leq \varphi \leq \pi$.
ПрАт	Зачёт 2-й семестр	1. Необходимое и достаточное условие строгой монотонности функций. 2. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(e^x - e)}{1 - \cos(x-1)}$ 3. Вычисление $\int R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c}) dx$ (подстановки Эйлера). 4. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Понятие определённого интеграла. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость монотонной функции. 5. Найти длину кривой $\begin{cases} x = \cos^3 t \\ y = \sin^3 t \end{cases}$, $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$.
Тат	Кнр №1 по разделу 4	Вариант 1. 1. Исследовать ряд на сходимость: а) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{3n-4}{n^3+n+7}$; б) $\sum_{n=2}^{+\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}$. 2. Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость: а) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n (4n-3)}{2^n n}$; б) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n n}{n^2+5}$.
Тат	Кнр №2 по разделу 4	Вариант 1. 1. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{5^n}{n(x+2)^n}$ Исходя из того, что $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{x^n}{3^n} = \frac{3}{3-x}$ при $-3 < x < 3$, найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{(n+1) \cdot 3^n}$ 3. Вычислить приближённо $\ln 1,1$ с точностью до 0,0001. 4. Разложить в тригонометрический ряд Фурье на сегменте $[-\pi; \pi]$ функцию $x \rightarrow f(x) = \begin{cases} -x, & -\pi \leq x \leq 0 \\ 1, & 0 < x \leq \pi \end{cases}$
Прат	Зачёт 3-й семестр	Билет №1. 1. Понятие числового ряда. Сходимость ряда. Критерий Коши. Простейшие свойства рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Ряд и его остаток. 2. Равномерная сходимость степенного ряда, непрерывность его суммы. Интегрируемость и дифференцируемость степенного ряда.

		3. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\sin(x^n)}{n^2}$.
Тат	Кнр №1 по разделу 5	<p>Вариант 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дано: $z = \sqrt[3]{x^2 + y^3}$. Найти $z'_x(1;1); z'_y(1;1)$. 2. Дано: $z = \cos(2x + y); x = u^2v; y = u^v$. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}, \frac{\partial z}{\partial v}$. 3. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной уравнением $z = \sin \frac{y}{x}$ в точке $(1; \pi; 0)$. 4. Исследовать функцию на экстремум: $z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} - xy$.
Тат	Кнр №2 по разделу 6	<p>Вариант 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить $\iint_D e^{\frac{x}{y}} dx dy$, где D – область, ограниченная линиями $y^2 = x, x = 0, y = 1$. 2. Найти объём тела, ограниченного эллиптическим параболоидом $z = 2x^2 + y^2 + 1$, плоскостью $x + y = 1$ и координатными плоскостями. 3. Вычислить $\int_L y^2 dx + x^2 dy$, где L – верхняя половина эллипса $x = a \cos t, y = b \sin t$, проходимая в положительном направлении. 4. Вычислить $\int_L (2x + 3y) ds$, где L – отрезок, соединяющий точки $(1;5)$ и $(2;7)$. 5. Найти массу дуги параболы $y = \frac{x^3}{3}$, лежащую между точками $(1; \frac{1}{3})$ и $(3;9)$, если линейная плотность $\rho(x; y) = 12y$.
ПрАт	Экзамен 4-й семестр	<p>Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие функции многих переменных. График функции двух переменных. Линии уровня. Предел функции многих переменных. Непрерывность. 2. Криволинейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования. Отыскание функции по её полному дифференциалу. 3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $(x, y) \rightarrow z = x^2 + 2y^2 + x - y + 2$ в области, ограниченной линиями $x = 0, y = 0, y = -2x + 3$. 4. Вычислить $\iint_D (x + 2y) dx dy$, где D – область, ограниченная линиями $y = x, x + y = 2, y = 0$.

Билет №2

1. Частные производные. Полный дифференциал. Связь полного дифференциала с частными производными.
2. Формула Грина. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла и с помощью криволинейного интеграла 2-го рода.
3. Исследовать функцию $(x, y) \rightarrow z = x^3 + xy^2 + 6xy$ на экстремум.
4. Вычислить $\int_L (x + y) ds$, где L – контур треугольника с вершинами в точках $A(1;0)$, $B(0;1)$, $O(0;0)$

Билет №3

1. Достаточное условие дифференцируемости (для функций двух переменных). Связь дифференцируемости с непрерывностью.
2. Задача о массе плоской кривой. Определение криволинейного интеграла 1-го рода.
3. Дано: $u = x^2 e^{3y} \sqrt{z}$; $x = t^2$; $y = \cos t$; $z = \ln t$. Найти $\frac{du}{dt}$.
4. Найти объём тела, ограниченного поверхностями $z = x^2 + y^2$, $y = x^2$, $y = 1$, $z = 0$.

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (1 семестр)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в математический анализ	ПК-3	Экзамен
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	ОК-1, ОК-7, ПК-3	Экзамен

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (2 семестр)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Интегральное исчисление функций одной переменной	ОК-1, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-3	Экзамен

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (3 семестр)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Ряды	ОК-1, ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Зачёт

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (4 семестр)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	ОК-1, ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Экзамен
2.	Интегральное исчисление функций многих переменных	ОК-1, ОК-7, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Экзамен

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК- 1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции в пространстве	знать	
		1. основы философских течений 2. этапы формирования 3. сильные и слабые стороны философских течений	ОК1 31 ОК1 32 ОК1 33
		уметь	
		1. использовать основы философских знаний 2. формирования мировоззренческой позиции 3. аргументированно излагать свою точку зрения	ОК1 У1 ОК1 У2 ОК1 У3
		владеть	
		1. навыками использования основ философских знаний 2. навыками формирования мировоззренческой позиции 3. навыками аргументированно излагать свою точку зрения	ОК1 В1 ОК1 В2 ОК1 В3
ОК- 7	Способность к самоорганизации и самообразованию.	знать	
		1. основы организации и самоорганизации 2. виды самостоятельной учебной и научной работы 3. основные методы обоснования математических утверждений	ОК7 31 ОК7 32 ОК7 31
		уметь	
		1. работать с математической литературой 2. работать со справочной и научной литературой 3. работать с интернет источниками литературы	ОК7 У1 ОК7 У2 ОК7 У3
		владеть	
		1. навыками планирования 2. навыками анализа 3. самооценкой своей учебно-познавательной деятельности	ОК7 В1 ОК7 В2 ОК7 В3
ОПК-2	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информацион-	знать	
		1. основные понятия математического анализа 2. формулировки основных аксиом и теорем	ОПК2 31 ОПК2 32

	ной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	3. методы решения задач	ОПК2 33
		уметь	
		1. работать с компьютером в качестве пользователя 2. приобретать новые знания 3. использовать современные образовательные технологии 4. использовать современные информационные технологии.	ОПК2 У1 ОПК2 У2 ОПК2 У1 ОПК2 У3
		владеть	
ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе.	1. навыками получения информации из Интернета 2. грамотного оформления, курсовых и дипломных работ 3. грамотного оформления научных статей	ОПК2 В1 ОПК2 В2 ОПК2 В3
		знать	
		1. основы организации. 2. виды самостоятельной работы 3. основные методы обоснования математических утверждений	ОПК3 31 ОПК3 32 ОПК3 33
		уметь	
ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе.	1. работать с математической литературой 2. работать со справочной и научной литературой 3. работать с интернет источниками литературы	ОПК3 У1 ОПК3 У2 ОПК3 У3
		владеть	
		1. навыками проведения учебно-образовательной деятельности с учащимися 2. навыками планирования 3. навыками анализа	ОПК3 В1 ОПК3 В2 ОПК3 В3
		ПК-3	
ПК-3	Способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	1. общематематические понятия 2. основные методы доказательств 3. способы получения математического результата	ПК3 31 ПК3 32 ПК3 33
		уметь	
		1. использовать основные алгоритмы 2. закономерности получения математических результатов	ПК3 У1 ПК3 У2

	3. делать выводы	ПК3 У3
	владеть	
	1. навыками доказательств математических утверждений	ПК3 В1
	2. навыками построения математических утверждений	ПК3 В2
	3. навыками доказательств математических алгоритмов	ПК3 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН 1 СЕМЕСТР)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Вопросы к экзамену	
	1. Абсолютная величина действительного числа. Свойства абсолютной величины.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
	2. Предел последовательности. Геометрическая интерпретация предела последовательности.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
	3. Свойства предела последовательности.	ОПК-2 31, У1, В1
	4. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Предел суммы, произведения и частного последовательностей.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
	5. Подпоследовательность.	ПК-3 31, 32, У1, В1
	6. Ограниченные и неограниченные числовые множества.	
	7. Предельные точки. Теоремы Больцано-Вейерштрасса.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
	8. Грани числового множества.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
	9. Предел монотонной последовательности.	ОПК-2 31, У1, В1
	10. Предел функции, его геометрическая интерпретация. Свойства предела функции.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
	11. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	ПК-3 31, 32, У1, В1
	12. Односторонние пределы функции.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
13. Первый и второй замечательные пределы.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1	

14.Односторонние пределы монотонной функции. Геометрическая интерпретация.	ОПК-2 31, У1, В1
15.Различные определения непрерывности функции. Геометрический смысл непрерывности. Теорема о сохранении знака непрерывной функцией.	ОПК-3 31, У1, В1, В2 ПК-3 31, 32, У1, В1
16.Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
17.Предельный переход под знаком непрерывной функции. Предел и непрерывность функции по множеству.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
18. Точки разрыва и их классификация. Теорема о точках разрыва монотонной функции.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1 ОПК-2 31, У1, В1
19. Теорема о множестве значений непрерывной функции.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
20. Первая и вторая теоремы Больцано-Коши.	ПК-3 31, 32, У1, В1
21.Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.	ПК-5 31, У1, В1
22.Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.	ПК-5 31, У1, В1
23.Задачи, приводящие к понятию производной. Понятие производной. Производные элементарных функций.	ПК-5 31, У1, В1
24.Производные тригонометрических функций.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
25.Связь существования производной и непрерывности функции.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
26.Основные правила нахождения производной.	ОПК-2 31, У1, В1
27.Производная обратной и обратных тригонометрических функций.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
28.Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.	ПК-3 31, 32, У1, В1
29.Производная высших порядков.	
30.Функция заданная параметрически и ее первая и вторая производная.	ПК-5 31, У1, В1 ПК-5 31, У1, В1
31.Дифференциал функции. Связь дифференцируемости и существования производной.	ПК-5 31, У1, В1
32.Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала к приближен-	ПК-5 31, У1, В1 ОК-1 31, 32, У1, У2, В1

НЫМ ВЫЧИСЛЕНИЯМ.	
33.Основные формулы и правила дифференцирования.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
34.Инвариантность формы первого дифференциала.	ОПК-2 31, У1, В1
35.Дифференциалы высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.	ОПК-3 31, У1, В1, В2 ПК-3 31, 32, У1, В1
36.Формула биннома Ньютона.	ПК-5 31, У1, В1
37.Теоремы Ферма и Ролля.	ПК-5 31, У1, В1
38.Теоремы Лагранжа и Коши.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
39.Правила Лопиталья.	ПК-5 31, У1, В1
40.Условия постоянства и монотонности функции.	ПК-5 31, У1, В1
41.Необходимое и достаточное условия экстремума.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
42.Вогнутые и выпуклые функции. Условия выпуклости и вогнутости функции.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
43.Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.	ОПК-2 31, У1, В1
44.Асимптоты. Горизонтальные асимптоты.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
45.Вертикальные асимптоты.	ПК-3 31, 32, У1, В1
46.Наклонные асимптоты.	ПК-5 31, У1, В1
47.Метод хорд.	ПК-5 31, У1, В1
48.Метод касательных.	ОПК-2 31, У1, В1, В2 ПК-5 31, У1, В1
49.Формула Тейлора для многочлена и функции.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
50.Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Коши.	

**ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
(Шкалы оценивания)**

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Математический анализ».

«Отлично» (5)– оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ 2 СЕМЕСТР)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Вопросы экзамену	
	1. Задачи, приводящие к понятию неопределенного интеграла.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
	2. Определение первообразной.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
	3. Свойства первообразных. Таблица первообразных.	ОПК-2 31, У1, В1

4. Свойства неопределенного интеграла.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
5. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.	ПК-3 31, 32, У1, В1
6. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
7. Простые дроби.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
8. Интегрирование простых дробей.	ОПК-2 31, У1, В1
9. Интегрирование иррациональных выражений: интегрирование выражений вида $R\left(x, \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right); x^m(ax^n+b)^p; R\left(x, \sqrt{ax^2+bx+c}\right)$	ОПК-3 31, У1, В1, В2 ПК-3 31, 32, У1, В1
10. Интегрирование тригонометрических выражений.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
11. Интегрирование некоторых трансцендентных выражений.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
12. Разложение рациональных дробей на простые дроби.	ОПК-2 31, У1, В1
13. Метод неопределенных коэффициентов при разложении на простые дроби.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
14. Интегрирование биномиальных дифференциалов (подстановка Чебышева).	ПК-3 31, 32, У1, В1
15. Подстановка Эйлера.	
16. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
17. Понятие определенного интеграла.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
18. Суммы Дарбу.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
19. Свойства сумм Дарбу.	ОПК-2 31, У1, В1
20. Необходимое и достаточное условие существования определенного интеграла.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
21. Классы интегрируемых функций.	ПК-3 31, 32, У1, В1
22. Свойства определенного интеграла.	ПК-5 31, У1, В1
23. Свойства определенного интеграла, выраженные неравенствами.	ОПК-2 31, У1, В1, В2 ОК-1 31, 32, У1, У2, В1

24. Теоремы о среднем.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
25. Интеграл с переменным верхним пределом, его свойства.	ОПК-2 31, У1, В1
26. Свойства интеграла с переменным верхним пределом.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
27. Дифференцируемость интеграла с переменным верхним пределом.	ПК-3 31, 32, У1, В1
28. Формула Ньютона-Лейбница.	ПК-5 31, У1, В1
29. Замена переменной в определенном интеграле.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
30. Интегрирование по частям в определенном интеграле.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
31. Понятие несобственного интеграла.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
32. Несобственные интегралы на бесконечном промежутке.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
33. Несобственные интегралы от неограниченной функции.	
34. Признаки сходимости несобственного интеграла.	ОПК-2 31, У1, В1
35. Квадрируемые фигуры.	ОПК-3 31, У1, В1, В2 ПК-3 31, 32, У1, В1
36. Условие квадрируемости фигур в терминах границы.	
37. Монотонность и аддитивность площади.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
38. Вычисление площади плоских фигур в декартовых координатах.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
39. Вычисление площади плоских фигур в полярных координатах.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
40. Вычисление объемов тел. Объем тела вращения.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
41. Принцип Ковальери.	ОПК-2 31, У1, В1
42. Функции с ограниченным изменением.	
	ОПК-3 31, У1, В1, В2
43. Спрямолинейные кривые.	ПК-3 31, 32, У1, В1
44. Аддитивность и монотонность длины кривой.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
45. Приложения определенного интеграла.	

		ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
	46. Вычисление длин кривых.	
		ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
	47. Вычисление площади поверхности.	
	48. Статический момент плоской фигуры.	ОПК-2 31, У1, В1
	49. Центр тяжести плоской фигуры.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
		ПК-3 31, 32, У1, В1
	50. Момент инерции плоской фигуры.	
		ОПК-2 31, У1, В1, В2

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ 3 СЕМЕСТР)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Вопросы к зачёту	
	1. Числовые ряды: сходимость и сумма числового ряда.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
	2. Критерий Коши сходимости рядов.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
	3. Необходимый признак сходимости ряда.	ОПК-2 31, У1, В1
	4. Положительные ряды.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
	5. Признаки сходимости положительных рядов: сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости.	ПК-3 31, 32, У1, В1
	6. Ряды с произвольными членами.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
	7. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.	
	8. Абсолютная и условная сходимость.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
	9. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов: перестановка членов абсолютно сходящегося ряда; теорема Римана;	ОПК-2 31, У1, В1 ОПК-3 31, У1, В1, В2

операции над рядами.	
10. Функциональные последовательности и ряды.	
11. Равномерная сходимость; признаки равномерной сходимости.	ПК-3 31, 32, У1, В1
12. Свойства равномерно сходящихся последовательностей и рядов: теорема о предельном переходе; теоремы о непрерывности, почленном интегрировании и дифференцировании.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1 ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
13. Степенные ряды.	ОПК-2 31, У1, В1
14. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
15. Нахождение радиуса сходимости.	ПК-3 31, 32, У1, В1
16. Равномерная сходимость и непрерывность суммы степенного ряда.	
17. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.	ОПК-2 31, У1, В1, В2 ОПК-3 31, У1, В1, В2
18. Ряд Тейлора. Условия представимости функции рядом Тейлора.	
19. Разложение элементарных функций в степенные ряды.	ПК-3 31, 32, У1, В1
20. Применение рядов к приближенным вычислениям.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
21. Ряды Фурье.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
22. Ортогональные системы функций.	ПК-3 31, 32, У1, В1
23. Тригонометрическая система функций.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
	ОПК-3 31, У1, В1, В2
24. Понятие ряда Фурье.	ПК-3 31, 32, У1, В1
25. Достаточное условие разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье.	ОПК-2 31, У1, В1, В2

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине Ряды.

«Зачтено» – оценка соответствует повышенному и пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН 4 СЕМЕСТР)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Вопросы к экзамену	
	1. Понятие функции нескольких переменных.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
	2. Непрерывность функций многих переменных.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
	3. Свойства непрерывных функций.	ОПК-2 31, У1, В1
	4. Линии уровня.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
	5. Частные производные.	ПК-3 31, 32, У1, В1
	6. Геометрический смысл частных производных.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
	7. Полный дифференциал функции многих переменных.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
	8. Необходимые условия дифференцируемости.	ОПК-2 31, У1, В1

9. Достаточные условия дифференцируемости.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
10. Примеры функций имеющих частные производные, но не дифференцируемых, имеющих частные производные, но разрывных.	ПК-3 31, 32, У1, В1
11. Геометрический смысл полного дифференциала.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
12. Касательная плоскость, нормаль.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
13. Частные производные сложной функции.	ОПК-2 31, У1, В1
14. Дифференциал сложной функции.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
15. Частные производные высших порядков.	ПК-3 31, 32, У1, В1
16. Равенство смешанных производных.	
17. Дифференциалы высших порядков.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
18. Частные производные сложной функции высших порядков. Теорема Шварца.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
19. Дифференциалы сложной функции высших порядков.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
20. Формула Тейлора. Формула Лагранжа.	ОПК-2 31, У1, В1
21. Экстремумы функции многих переменных.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
22. Необходимые условия экстремумов.	ПК-3 31, 32, У1, В1
23. Достаточные условия экстремума.	
24. Наибольшее, наименьшее значения функции.	ПК-5 31, У1, В1
25. Условный экстремум.	ПК-3 31, 32, У1, В1
26. Неявные функции. Теорема о существовании и дифференцируемости функции заданной неявно.	ПК-3 31, 32, У1, В1
27. Производная функции по направлению.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
28. Градиент.	
29. Задачи, приводящие к понятию двойного	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1

интеграла.	ОПК-2 31, У1, В1
30. Суммы Дарбу.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
31. Условия интегрируемости функции нескольких переменных.	ПК-3 31, 32, У1, В1
32. Свойства двойного интеграла.	ПК-5 31, У1, В1
33. Теорема о среднем и следствие из неё.	ОК-1 31, 32, У1, У2, В1
34. Вычисление двойного интеграла в случае прямоугольной области.	ОК-7 31, У1, У2, У3, В1
35. Вычисление двойного интеграла в произвольной области.	ОПК-2 31, У1, В1
36. Криволинейные координаты.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
37. Цилиндрическая система координат.	ПК-3 31, 32, У1, В1
38. Сферическая система координат.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
39. Площадь в криволинейных координатах.	ОПК-2 31, У1, В1
40. Замена переменных в двойном интеграле.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
41. Применение двойных интегралов.	ПК-3 31, 32, У1, В1
42. Тройные интегралы.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
43. Замена переменных в тройном интеграле.	ОПК-2 31, У1, В1
44. Применение тройных интегралов.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
45. Понятие криволинейного интеграла первого и второго рода.	ПК-3 31, 32, У1, В1
46. Вычисление криволинейного интеграла первого рода.	ОПК-2 31, У1, В1, В2
47. Вычисление криволинейного интеграла второго рода.	ОПК-2 31, У1, В1
48. Формула Остроградского – Грина.	ОПК-3 31, У1, В1, В2
49. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.	ПК-3 31, 32, У1, В1
50. Нахождение функции по полному дифференциалу.	ОПК-2 31, У1, В1, В2

--	--	--

Критерии оценки (устный ответ)

Оценка	Критерии
отлично	Выставляется обучающемуся, если ответ показывает прочные знания основных закономерностей изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
хорошо	Выставляется обучающемуся, если его ответ, обнаруживает прочные знания основных закономерностей изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; демонстрирует владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, умение делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
удовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если его ответ свидетельствует в основном о знании закономерностей изучаемой предметной области, отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической

	речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
неудовлетворительно	Выставляется обучающемуся, если его ответ, обнаруживает незнание закономерностей изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждаю:
Декан физико-математического факультета

Н.Б. Федорова
«24» апреля 2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

по направлению подготовки

01.03.01 Математика

направленность (профиль)

«Преподавание математики и информатики»

Квалификация бакалавр

Рязань 2020

1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВПО, в процессе изучения математического анализа. Целями освоения дисциплины «Математический анализ» так же являются формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области математического анализа, овладение современным аппаратом математического анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части (вариативной части) Блока 1.

Дисциплина изучается на 1-2 курсе (1-4 семестр).

3. Трудоемкость дисциплины: 28 зачетных единиц, 1008 академических часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции .	1. основы философских течений 2. этапы формирования философских течений 3. сильные и слабые стороны философских течений	1. использовать основы философских знаний 2. формирования мировоззренческой позиции 3. аргументированно излагать свою точку зрения	1. навыками использования основ философских знаний 2. навыками формирования мировоззренческой позиции 3. навыками аргументированно излагать свою точку зрения
2.	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию.	1. основы организации и самоорганизации 2. виды самостоятельной учебной и научной работы 3. основные методы обоснования математических утверждений	1. работать с математической литературой 2. работать со справочной и научной литературой 3. работать с интернет источниками литературы	1. навыками планирования 2. навыками анализа 3. самооценкой своей учебно-познавательной деятельности
3.	ОПК-2	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований ин-	1. основные понятия математического анализа 2. формулировки основных аксиом и теорем 3. методы решения задач	1. работать с компьютером в качестве пользователя 2. приобретать новые знания 3. использовать современные	2. навыками получения информации из Интернета 2. грамотного оформления, курсовых и дипломных работ 3. грамотного оформле-

		формационной безопасности.		образовательные технологии 4. использовать современные информационные технологии.	ния научных статей
4.	ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе.	1. основы организации. 2. виды самостоятельной работы 3. основные методы обоснования математических утверждений	1. работать с математической литературой 2. работать со справочной и научной литературой 3. работать с интернет источниками литературы	1. навыками проведения учебно-образовательной деятельности с учащимися 2. навыками планирования 3. навыками анализа 4. самооценкой своей учебно-познавательной деятельности
5.	ПК-3	Способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.	1. общематематические понятия 2. основные методы доказательств 3. способы получения математического результата	1. использовать основные алгоритмы 2. закономерности получения математических результатов 3. делать выводы	1. навыками доказательств математических утверждений 2. навыками построения математических утверждений 3. навыками доказательств математических алгоритмов

5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения

Зачет (1-4 семестр ; Экзамен (1-4 семестр).

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.