

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.09.2023 09:35:28
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e839d98ec1c5bb2f5eb89c29abfcd7f43985447



Образовательное частное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»

(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)

ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
международной экономики,
лидерства и менеджмента
_____ А.А. Панарин
«22» июня 2023 г.

Рабочая программа факультативной дисциплины

Математический анализ

**Направление подготовки 38.03.01 Экономика
(уровень бакалавриата)**

**Направленность/профиль:
Экономика и финансы организаций реального сектора экономики (с углубленным
изучением цифровых технологий в экономике)**

Формы обучения: очная, заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ». Направление подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): «Экономика и финансы организаций реального сектора экономики (с углубленным изучением цифровых технологий в экономике)» / К.Л. Шаймарданова. – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова – 32с.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 954 и Профессионального стандарта «Экономист предприятия» от «30» марта 2021 г. № 161н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации «29» апреля 2021 г., регистрационный № 63289).

Разработчики: кандидат педагогических наук, доцент, К.Л. Шаймарданова

Ответственный рецензент:

Кравченко А.В., доктор экономических наук, доцент,
декан экономического факультета Автономной
некоммерческой организации высшего образования
"Московский гуманитарно-экономический университет"
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудита, финансов и кредита 06.06.2023г., протокол №8

Заведующий кафедрой _____ /к.э.н. Т.В. Новикова/

Согласовано от Библиотеки _____ /О.Е. Стёпкина/

РАЗДЕЛ 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математический анализ» является естественнонаучным курсом, входящим в стандарт математических дисциплин, изучаемых при обучении по специальности «Экономика».

Цель изучения дисциплины «Математический анализ» – формирование у будущих бакалавров современных представлений о методах решения основных задач математического анализа, их связях с другими математическими дисциплинами, а также знакомство с приложениями методов математического анализа к экономическим задачам.

Задачами дисциплины «Математический анализ» являются изучение теории пределов, дифференциального исчисления функций одного и нескольких переменных, интегрального исчисления функции одного переменного.

Место дисциплины в профессиональной подготовке. В процессе изучения дисциплины «Математический анализ» обучающиеся приобретают фундаментальные знания об основных методах математического анализа и их применении в различных экономических областях.

РАЗДЕЛ 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Математический анализ» направлен на формирование следующих компетенций, которые позволят усваивать теоретический материал дисциплины и реализовывать практические задачи (таблица 2.1) и достигать планируемые результаты обучения по дисциплине.

Таблица 2.1

Компетентностная карта дисциплины

Категория (группа) компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Знает, как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
			ИУК-1.2. Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
			ИУК-1.3. Владеет практическими навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач

**РАЗДЕЛ 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
БАКАЛАВРИАТА**

Дисциплина «Математический анализ» входит в состав факультативных дисциплин основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 Экономика.

Дисциплина «Математический анализ» опирается на знания, полученные при изучении школьного курса «Математика». Изучение дисциплины «Математика» поможет в освоении следующих дисциплин: «Бухгалтерский учет и анализ», «Логистика», «Статистика», «Финансы», «Эконометрика», «Налоги и налогообложение», «Основы финансовой математики», «Ценообразование».

Указанные связи и содержание дисциплины «Математический анализ» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра экономики.

**РАЗДЕЛ 4. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ) ДИСЦИПЛИНЫ (ОБЩАЯ, ПО ВИДАМ , ВИДАМ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ)**

Таблица 4.1

**Трудоёмкость дисциплины и виды учебной работы
на очной форме обучения**

З.е	Всего часов	Контактная работа			Часы СР на подготовку кур. раб.	Иная СР	Контроль
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Контактная работа по курсовой работе			
			Лабораторные	Практические/семинарские			
2 семестр							
2	72	10	-	10	-	50	2 зачет
Всего по дисциплине							
2	72	10	-	10	-	50	2

Таблица 4.2

**Трудоёмкость дисциплины и виды учебной работы
на заочной форме обучения**

З.е	Всего часов	Контактная работа			Часы СР на подготовку кур. раб.	Иная СР	Контроль
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Контактная работа по курсовой работе			
			Лабораторные	Практические/семинарские			
2 семестр							
2	72	2	-	4	-	62	4/заче

								т
Всего по дисциплине								
2	72	2	-	4	-	-	62	4

Структура и содержание дисциплины

Перечень разделов(модулей), тем дисциплины и распределение учебного времени по разделам/темам дисциплины, видам учебных занятий (в т.ч. контактной учебной работы), видам текущего контроля

Таблица 4.3

Распределение нагрузки по разделам дисциплины на очной форме обучения

Темы\разделы(модули)	Контактная работа			Часы СР на подготовку кур.р.	Иная СР	Контроль	Всего часов
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа					
		Лаб.р	Практ./сем.				
Введение в анализ	2		2		8		12
Дифференциальное исчисление функции одного переменного	2		2		8		12
Интегральное исчисление функции одного переменного	2		4		18		24
Функции нескольких переменных	4		2		16		24
Зачет						2	2
Всего часов	10		10		50	2	72

Таблица 4.4

Распределение нагрузки по разделам дисциплины на заочной форме обучения

Темы\разделы(модули)	Контактная работа			Часы СР на подготовку кур.р.	Иная СР	Контроль	Всего часов
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Контактная работа по кур.р.				

		Лаб. р	Пра к. /сем.					
Введение в анализ	1		1			10		12
Дифференциальное исчисление функции одного переменного	1		1			10		12
Интегральное исчисление функции одного переменного			1			21		22
Функции нескольких переменных			1			21		22
Зачет							4	4
Всего часов	2		4			62	4	72

Таблица 4.5

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела\темы	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в анализ	Понятие числовой последовательности и ее предела. Свойства числовых последовательностей и пределов. Критерий сходимости числовой последовательности. Понятие окрестности точки a . Понятие предела функции при $x \rightarrow a$. Свойства пределов. Понятие предела функции при $x \rightarrow \infty$. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Число e . Понятие непрерывности функции в точке на отрезке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность и точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
2	Дифференциальное исчисление функции одного переменного	Производная функции в точке, ее механический и геометрический смысл. Касательная к графику функции. Экономический смысл производной. Эластичность функции. Вычисление производной. Производные основных элементарных функций. Теоремы о производной. Производная суммы функций, их произведения и частного. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Производная обратной функции. Понятие дифференциала функции. Производные высших порядков. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Роля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора, остаточный член в форме Лагранжа и в форме Коши. Правило Лопиталя. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Необходимое и достаточное условия выпуклости дважды

		дифференцируемой функции. Исследование функции на экстремум.
3	Интегральное исчисление функции одного переменного	Понятие первообразной функции. Понятие неопределенного интеграла, его свойства. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования (замена переменных, интегрирование по частям). Понятие интегральной суммы Дарбу. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости функции. Свойства определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Основные приемы вычисления определенного интеграла. Приложения определенного интеграла для вычисления площади плоской фигуры, длины дуги кривой, площади поверхности вращения и объема тела вращения. Понятие несобственного интеграла. Основные приемы вычисления несобственного интеграла.
4	Функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных, их непрерывность. Частные производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Экстремум функции многих переменных. Необходимое и достаточное условие локального экстремума. Условный экстремум. Нахождение условного экстремума функции. Метод множителей Лагранжа.

ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Практические занятия

Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы обучающихся на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например,

- индивидуальные выступления обучающихся с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки. Практические занятия развивают у обучающихся навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

для очной формы обучения

Тема № 1

Введение в анализ

Содержание практического занятия

Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Число e . Понятие непрерывности функции в точке на отрезке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность и точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Литература:

Основная

- Боронина, Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2020. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>
- Кирьянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л. В. Кирьянова, Т. А. Мацеевич, А. Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2019. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>
- Быкова, О. Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

Дополнительная

- Мараховский, А. С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>
- Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. А. В. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

Тема № 2

Дифференциальное исчисление функции одного переменного

Содержание практического занятия

Правило Лопиталья. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Необходимое и достаточное условия выпуклости дважды дифференцируемой функции. Исследование функции на экстремум.

Литература:

Основная

- Боронина, Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2020. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>
- Кирьянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л. В. Кирьянова, Т. А. Мацеевич, А. Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2019. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>

- Быкова, О. Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

Дополнительная

- Мараховский, А. С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>
- Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. А. В. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

Тема № 3

Интегральное исчисление функции одного переменного

Содержание практического занятия

Приложения определенного интеграла для вычисления площади плоской фигуры, длины дуги кривой, площади поверхности вращения и объема тела вращения. Понятие несобственного интеграла. Основные приемы вычисления несобственного интеграла.

Литература:

Основная

- Боронина, Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2020. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>
- Кирьянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л. В. Кирьянова, Т. А. Мацевич, А. Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2019. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>
- Быкова, О. Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

Дополнительная

- Мараховский, А. С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>
- Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. А. В. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

Тема № 4

Функции нескольких переменных

Содержание практического занятия

Необходимое и достаточное условие локального экстремума. Условный экстремум. Нахождение условного экстремума функции. Метод множителей Лагранжа.

Литература:

Основная

- Боронина, Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2020. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>
- Кирьянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л. В. Кирьянова, Т. А. Мацевич, А. Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2019. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>
- Быкова, О. Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

Дополнительная

- Мараховский, А. С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>
- Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. А. В. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

для заочной формы обучения

Тема № 1

Введение в анализ

Содержание практического занятия

Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Число e . Понятие непрерывности функции в точке на отрезке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность и точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Литература:

Основная

- Боронина, Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2020. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>
- Кирьянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л. В. Кирьянова, Т. А. Мацевич, А. Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2019. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>
- Быкова, О. Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

Дополнительная

- Мараховский, А. С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>

- Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. А. В. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

Тема № 2

Дифференциальное исчисление функции одного переменного

Содержание практического занятия

Правило Лопитала. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Необходимое и достаточное условия выпуклости дважды дифференцируемой функции. Исследование функции на экстремум.

Литература:

Основная

- Боронина, Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2020. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>
- Кирьянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л. В. Кирьянова, Т. А. Мацевич, А. Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2019. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>
- Быкова, О. Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

Дополнительная

- Мараховский, А. С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>
- Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. А. В. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

Тема № 3

Интегральное исчисление функции одного переменного

Содержание практического занятия

Приложения определенного интеграла для вычисления площади плоской фигуры, длины дуги кривой, площади поверхности вращения и объема тела вращения. Понятие несобственного интеграла. Основные приемы вычисления несобственного интеграла.

Литература:

Основная

- Боронина, Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2020. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>
- Кирьянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л. В. Кирьянова, Т. А. Мацевич, А. Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный

университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2019. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>

- Быкова, О. Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

Дополнительная

- Мараховский, А. С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>
- Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. А. В. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

Тема № 4

Функции нескольких переменных

Содержание практического занятия

Необходимое и достаточное условие локального экстремума. Условный экстремум. Нахождение условного экстремума функции. Метод множителей Лагранжа.

Литература:

Основная

- Боронина, Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2020. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>
- Кирьянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л. В. Кирьянова, Т. А. Мацеевич, А. Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2019. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>
- Быкова, О. Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

Дополнительная

- Мараховский, А. С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>
- Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. А. В. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

РАЗДЕЛ 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В целях реализации компетентностного подхода в учебном процессе дисциплины «Математический анализ» предусматривается использование активных и интерактивных форм

проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой. К формам внеаудиторной работы относятся задания для рубежного контроля, а к активным формам контрольные работы.

**Интерактивные образовательные технологии,
используемые на аудиторных практических занятиях**

Таблица 5.1

Очная форма обучения

Наименование разделов, тем	Используемые образовательные технологии	Часы
Тема 1. Введение в анализ	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (обучающиеся указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	2
Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (обучающиеся указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	2
Тема 3. Интегральное исчисление функции одного переменного	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (обучающиеся указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	2
Тема 4. Функции нескольких переменных	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (обучающиеся указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	2

Таблица 5.2

Заочная форма обучения

Наименование разделов, тем	Используемые образовательные технологии	Часы
Тема 1. Введение в анализ	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (обучающиеся указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	1
Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (обучающиеся указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	1
Тема 3. Интегральное исчисление функции одного переменного	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (обучающиеся указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	1
Тема 4. Функции нескольких	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (обучающиеся 	1

переменных	указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся).	
------------	---	--

ПРАКТИКУМ

Исследование функций и построение графиков

№ вар ↓	1-ая функция	2-ая функция	3-я функция	4-ая функция
1.	$y = \frac{1-3x^2}{x^3}$	$y = \frac{x+1}{x^2+1}$	$y = e^{\frac{1}{x}} - x$	$y = -\text{arccctg}x - x$
2.	$y = \frac{x^8}{x^7+1}$	$y = \frac{x^3+3x^2+7x-3}{2x^2}$	$y = \frac{x}{\ln^3 x}$	$y = \frac{1}{x\sqrt{1-x^2}}$
3.	$y = -\frac{x^7}{(x-2)^6}$	$y = \frac{(x-3)^2}{4(x-1)}$	$y = \frac{x^2}{\sqrt[3]{(x^3-4)^2}}$	$y = xe^{-x}$
4.	$y = -\frac{x}{(x-2)^4}$	$y = \frac{(x-1)^2}{x^2+1}$	$y = e^{\frac{1}{x-1}}$	$y = \sqrt[3]{1-x^3}$
5.	$y = \frac{1-x^3}{x^6}$	$y = \frac{x^7}{(x+1)^6}$	$y = \frac{3\ln x}{\sqrt{x}}$	$y = xe^{-2x^2}$
6.	$y = \frac{x^4}{(x-1)^4}$	$y = -\frac{x^{10}}{x^{10}+3}$	$y = \frac{x^2}{\sqrt[3]{x^3+1}}$	$y = x^2 \ln x$
7.	$y = -\frac{x^6}{(1-x)^6}$	$y = \frac{x^4-2}{x^4-3}$	$y = (x+2)e^{\frac{1}{x}}$	$y = \frac{\ln x}{x^2}$
8.	$y = \frac{2x^2-1}{x^4}$	$y = \frac{x^2-x-1}{x^2-2x}$	$y = \sqrt[3]{x^2}(x-5)$	$y = \text{arctg}x^2$
9.	$y = -\frac{x^7+3}{x^7+1}$	$y = \frac{x^3}{(x-1)^2}$	$y = xe^{\frac{1}{2-x}}$	$y = \frac{\ln^2 x}{x}$
10.	$y = -\frac{x^6}{x^5+1}$	$y = \frac{x^3+2}{2x}$	$y = \sqrt[3]{12x-4x^3}$	$y = \frac{1}{x \ln x}$
11.	$y = \frac{x^2-1}{x^3}$	$y = \frac{3x^2-4x-2}{x^2}$	$y = \sqrt[3]{\frac{x-1}{x+1}}$	$y = \ln(x^2-2x+2)$
12.	$y = \frac{x^8}{x^7-1}$	$y = \frac{x^2(x-1)}{(x+1)^2}$	$y = \frac{\ln x}{x}$	$y = \text{arctg}x - x$

13.	$y = -\frac{x}{(x-1)^8}$	$y = \frac{(x+1)^3}{(x-1)^2}$	$y = x^3 e^x$	$y = \sqrt{x^3 - 4x}$
14.	$y = \frac{1-x^4}{x^5}$	$y = -\frac{x^9}{x^9+1}$	$y = \sqrt[3]{4x^3 - 12x}$	$y = \frac{x^2}{\ln x}$
15.	$y = \frac{x^5}{1+x^6}$	$y = \frac{x}{(x^2-1)^2}$	$y = \frac{x}{\ln x}$	$y = \sqrt[3]{(x^2-1)^2}$
16.	$y = \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{1}{x-1}$	$y = \frac{x^7}{x^7+1}$	$y = x^3 e^{-x}$	$y = x + 2 \operatorname{arctg} x$
17.	$y = \frac{x^3}{3-x^2}$	$y = \frac{2x-1}{(x-1)^2}$	$y = \sqrt[3]{(x-1)^2(x+1)}$	$y = \frac{\ln^2 x}{x^2}$
18.	$y = -\frac{x^7}{1+x^6}$	$y = \frac{x^4}{x^3-1}$	$y = (1+x^2)e^x$	$y = \sqrt[3]{\frac{x^2}{x+1}}$
19.	$y = \frac{x^7}{(x+1)^8}$	$y = x - 1 + \frac{4}{x^2}$	$y = x^{2/3} e^{-x}$	$y = \operatorname{arctg} x^2$
20.	$y = \frac{x^8}{(x-1)^7}$	$y = \frac{2x}{1+x^2}$	$y = x + 2 \operatorname{arctg} x$	$y = x e^{\frac{1}{1-x}}$
21.	$y = \frac{x^5-1}{x^5-2}$	$y = \frac{x^2+3}{x+1}$	$y = (x-1)e^{3x+1}$	$y = \sqrt[3]{x^2(x^2-3)^2}$
22.	$y = \frac{x^6}{(x+1)^7}$	$y = 5 - \frac{2}{x} - x^2$	$y = \frac{1}{2} \ln \frac{1+x}{1-x}$	$y = \frac{1}{x} e^{-\frac{1}{x^2}}$
23.	$y = \frac{x^7}{(x+1)^9}$	$y = \frac{x^6}{1-x^5}$	$y = x e^{-\frac{x^2}{2}}$	$y = \sqrt[3]{6x^2 - x^3}$
24.	$y = \frac{x^7}{x^9+2}$	$y = \frac{x}{(x+1)^2}$	$y = x \ln x$	$y = \sqrt[3]{x^2-1}$
25.	$y = \frac{x^3}{(x+1)^6}$	$y = \frac{1-x^2}{x^4}$	$y = x^2 e^{-x}$	$y = \frac{x^2}{\sqrt[3]{(x^3+8)^2}}$

Интегральное исчисление

ВАРИАНТ А

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

2.
$$\int \frac{5x-3}{\sqrt{-x^2+4x+5}} dx$$

3.
$$\int e^{3x} \sin 4x dx$$

4.
$$\int \frac{6x^2-13x+4}{x^3-3x^2+2x} dx$$

5.
$$\int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{2+2\sin x+2\cos x}$$

6.
$$\int_{2\sqrt{2}}^4 \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2-4}}$$

7. Вычислить длину дуги кривой $y=\ln x$ от $x=1$ до $x=\sqrt{3}$.**ВАРИАНТ Б**

1.
$$\int \frac{e^{\arcsin 3x}}{\sqrt{1-9x^2}} dx$$

2.
$$\int \frac{2x+3}{\sqrt{7-6x-x^2}} dx$$

3.
$$\int x^2 e^{4x} dx$$

4.
$$\int \frac{4x^3+9x^2+4x+3}{(x+1)^2(x^2+1)} dx$$

5.
$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{3+2\sin x+2\cos x}$$

6.
$$\int_0^{\sqrt{5}} \sqrt{x^2+4} dx$$

7. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями $y = \frac{2}{x}$ и $y = 3 - x$.

Ответы к вариантам (Интегральное исчисление)

ВАРИАНТ А

1. $\frac{1}{2} \operatorname{arctg} x^2 + C$
2. $-5\sqrt{-x^2 + 4x + 5} + 7 \arcsin \frac{x-2}{3} + C$
3. $-\frac{4}{25} e^{3x} \cos 4x + \frac{3}{25} e^{3x} \sin 3x + C$
4. $2 \ln|x| + 3 \ln|x-1| + \ln|x-2| + C$
5. $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = t; \frac{1}{2} \ln|4 + 4t| \Big|_0^{\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{1}{2} \ln\left(1 + \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$
6. $\frac{1}{4x} \sqrt{x^2 - 4} \Big|_{2\sqrt{2}}^4 = \frac{1}{8} (\sqrt{3} - \sqrt{2})$
7. $2 - \sqrt{2} + \frac{1}{2} \ln\left(1 + \frac{2}{3} \sqrt{2}\right)$

ВАРИАНТ Б

1. $\frac{1}{3} e^{\arcsin 3x} + C$
2. $-2\sqrt{7 - 6x - x^2} - 3 \arcsin \frac{x+3}{4} + C$
3. $\frac{1}{4} x^2 e^{4x} - \frac{1}{8} x e^{4x} + \frac{1}{32} e^{4x} + C$
4. $-\frac{2}{x+1} + \ln|x+1| + \frac{3}{2} \ln(x^2 + 1) + C$

$$5. 2\arctg\left(2 + \operatorname{tg} \frac{x}{2}\right) \Big|_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} = 2\arctg 3 - \frac{\pi}{2}$$

$$6. \frac{1}{2}x\sqrt{4+x^2} + 2\ln\left|x + \sqrt{x^2+4}\right| \Big|_0^{\sqrt{5}} = \frac{3}{2}\sqrt{5} + \ln \frac{\sqrt{5}+3}{2}$$

$$7. \frac{\pi}{3}$$

РАЗДЕЛ 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наряду с проведением практических занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается целенаправленное усвоение учебного материала, приобретаются практические навыки работы с компьютерными программами столь важные для дальнейшей успешной деятельности обучающегося. Формы самостоятельной работы обучающихся весьма разнообразны. В домашних условиях самостоятельная работа обучающихся включает работу с материалами Практикума, а также с дополнительными заданиями по указанию преподавателя.

Таблица 6.1

Самостоятельная работа

Наименование разделов, тем	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
Тема 1. Введение в анализ	Предел функции (определение Коши, определение Гейне), его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие. Асимптоты (вертикальные, горизонтальные, наклонные).
Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одного переменного	Производная неявной функции. Производная функции, заданной параметрически. Геометрический и механический смысл производной. Касательная и нормаль. Дифференциал.
Тема 3. Интегральное исчисление функции одного переменного	Криволинейный интеграл 1-го рода. Криволинейный интеграл 2-го рода. Интеграл Римана по прямоугольной замкнутой области, стороны которой параллельны осям координат.
Тема 4. Функции нескольких переменных	Функции двух переменных. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Градиент как аналог производной функции. Градиент и антиградиент, их отношение к линиям уровня.

6.1. Темы эссе¹

Числовые системы.
Метод математической индукции.
Функции одной переменной.

¹ Перечень тем не является исчерпывающим. Студент может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

Предел числовой последовательности.
 Предел функции.
 Непрерывность функции.
 Точки разрыва функции.
 Геометрический смысл производной.
 Физический смысл производной.
 Дифференциал. Приближенные формулы.
 Монотонно возрастающие и монотонно убывающие функции.
 Применение производных.
 Асимптоты.
 Выпуклость, точки перегиба.
 Линия уровня.
 Градиент.
 Производная функции нескольких переменных по направлению вектора.
 Первообразная
 Неопределенный интеграл.
 Основные методы интегрирования.
 Интегрирование рациональных функций.
 Интегрирование иррациональных функций.
 Интегрирование тригонометрических функций.
 Определенный интеграл.
 Геометрические и физические применения определенного интеграла.
 Несобственный интеграл.
 Числовой ряд.
 Признаки сходимости положительных рядов.
 Степенные ряды.
 Радиус сходимости.
 Вычисление интегралов с помощью рядов.
 Приближенное вычисление определенных интегралов.

6.2. Примерные задания для самостоятельной работы

1. Найти $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \left(\frac{8x^3 - 1}{6x^2 - 5x + 1} \right)$.
2. Найти $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x(x-2)^2} - \frac{1}{x^2 - 3x + 2} \right)$.
3. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{\sqrt{x^2 + 16} - 4} \right)$.
4. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 4x}{\sqrt{x+1} - 1} \right)$.
5. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x + \operatorname{tg}^2 x}{x \sin x}$.
6. Найти $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(x - \sqrt{x^2 - x + 1} \right)$.
7. Найти $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \left(x - \frac{\pi}{2} \right) \operatorname{tg} x$.
8. Найти $\lim_{x \rightarrow -1} \cos \left(\frac{\pi(x+1)}{\sqrt[3]{x+1}} \right)$.

9. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{x+3} \right)^{x-5}$.
10. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\sin x}$.
11. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} (x(\ln(x-2) - \ln x))$.
12. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\cos x}{\cos 2x} \right)^{\frac{1}{x^2}}$.
13. Найти $\lim_{x \rightarrow 0+0} (\ln x \ln(1-x))$.
14. Найти производную функции $f(x) = 3\sin^2(1-5x)$, пользуясь определением.
15. Найти производную функции $f(x) = 3e^{2x-x^2}$, пользуясь определением.
16. Найти производную функции $f(x) = 3x^3 - 2x^2 + 3x - 1$, пользуясь определением.
17. Найти производную функции $x^4 + y^4 = x^2 y^2$, заданной неявно.
18. Найти производную функции $x \sin y - \cos y + \cos 2y = 0$, заданной неявно.
19. Найти производную функции $y = x + \operatorname{arctg} y$, заданной неявно.
20. Найти производную от y по x , если $\begin{cases} x = e^t \sin t, \\ y = e^t \cos t. \end{cases}$
21. Найти производную от y по x , если $\begin{cases} x = \frac{1+t^3}{t^2-1}, \\ y = \frac{t}{t^2-1}. \end{cases}$
22. Найти производную от функции по аргументу x , если $y = (\sin 3x)^{\cos 5x}$.
23. Найти производную от функции по аргументу x , если $y = \sqrt{\frac{\cos x^2 + 1}{\sin 2x + 1}}$.
24. Найти производную от функции по аргументу x , если $y = \sin(x^5 - \operatorname{tg}^2 x)$.
25. Найти угол, под которым пересекаются кривые $y = \frac{x+1}{x+2}$ и $y = \frac{x^2 + 4x + 8}{16}$.
26. Найти угол, под которым пересекаются кривые $y = x^2$ и $\begin{cases} x = \frac{5}{3} \cos t, \\ y = \frac{5}{4} \sin t. \end{cases}$
27. Найти вторую производную функции $y = \cos^2 x$.
28. Найти вторую производную функции $y = \ln(x + \sqrt{1+x^2})$.
29. Найти вторую производную функции $x^2 + y^2 = 16$, заданной неявно.
30. Исследовать функцию на непрерывность и построить ее график, если $f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x} & \text{при } x \leq 0, \\ 0 & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ x-2 & \text{при } x > 2. \end{cases}$
31. Исследовать функцию $y = 2^{\frac{5}{1-x}} - 1$ на непрерывность в точках $x_1 = 0$, $x_2 = 1$.

32. Найти предел, используя правило Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - x}{x - \sin x}$.
33. Найти предел, используя правило Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow 3} \left(\arcsin \left(\frac{x-3}{3} \right) \operatorname{ctg}(x-3) \right)$.
34. Найти предел, используя правило Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{x}{\ln x} \right)$.
35. Найти предел, используя правило Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\frac{1}{\cos^2 x} - 2 \operatorname{tg} x}{1 + \cos 4x}$.
36. Найти предел, используя правило Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow 0} (x \ln x)$.
37. Найти предел, используя правило Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\operatorname{tg} x)^{\operatorname{tg} 2x}$.
38. Найти предел, используя правило Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow 1} (x-1)^{x-1}$.
39. Найти предел, используя правило Лопиталья: $\lim_{x \rightarrow \infty} x(\ln(2+x) - \ln(x+1))$.
40. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = \frac{2x-1}{(x-1)^2}$ на отрезке $[-0,5; 0]$.
41. Провести полное исследование функции $y = x \ln^2 x$ и построить ее график.
42. Провести полное исследование функции $y = \frac{x^3}{9-x^3}$ и построить ее график.
43. Провести полное исследование функции $y = (x+2)e^{1-x}$ и построить ее график.
44. Провести полное исследование функции $y = x^2 - 2 \ln x$ и построить ее график.
45. Провести полное исследование функции $y = e^{1/(2-x)}$ и построить ее график.
46. Провести полное исследование функции $y = \frac{(1-x)^3}{(x-2)^2}$ и построить ее график.
47. Найти частные производные первого и второго порядка от функции $z = x^5 + y^5 - 5x^3 y^3$.
48. Найти частные производные первого и второго порядка от функции $z = e^{\frac{-x}{y}}$.
49. Найти частные производные первого и второго порядка от функции $z = x^y$.
50. Найти полный дифференциал функции $z = \sqrt{x^2 + y^3}$ и с его помощью вычислить приближенно $\sqrt{1,02^2 + 1,97^3}$.
51. Найти полный дифференциал функции $z = \ln(x^3 + y^2)$ и с его помощью вычислить приближенно $\ln(0,05^3 + 0,97^2)$.
52. Найти экстремумы функции $z = x^2 + y^2 + xy - 3x - 6y$.
53. Найти экстремумы функции $z = 2 - \sqrt[3]{x^2 + y^2}$.
54. Для поверхности $z = 4x - xy + y^2$ найти уравнение касательной плоскости и нормали в точке $M(-1; 0; -4)$.
55. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sin x \cos y$ в точке $M\left(\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}; \frac{1}{2}\right)$.

56. Найти производную функции $u = x^2 + y^2 - z^3 + 2x - yz + 5$ в точке $M(1; -1; 2)$ в направлении вектора $\vec{l}(3; -2; -6)$.

57. Найти угол между градиентами функции $z = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$ в точках $M(1; 1), N(2; 2)$.

58. Найти $\int \frac{x-1}{3x^2+2x+1} dx$.

59. Найти $\int \frac{x+4}{\sqrt{2-x-x^2}} dx$.

60. Найти $\int x \cos 2x dx$.

61. Найти $\int x^3 e^{-x} dx$.

62. Найти $\int (x^2 - x + 1) \ln x dx$.

63. Найти $\int x \arctg x dx$.

64. Найти $\int e^{3x} \sin 5x dx$.

65. Найти $\int \frac{x^3+2}{x^3-4x} dx$.

66. Найти $\int \frac{3x^2+2x-1}{(x-1)^2(x+2)} dx$.

67. Найти $\int \frac{x}{(x-1)(x^2+x+1)} dx$.

68. Найти $\int \frac{dx}{3 \cos x + 2}$.

69. Найти $\int \cos^5 x dx$.

70. Найти $\int \cos^2 2x \sin^3 2x dx$.

71. Найти $\int \cos^4 2x \sin^2 2x dx$.

72. Найти $\int \operatorname{tg}^5 4x dx$.

73. Найти $\int \operatorname{ctg}^6 5x dx$.

74. Найти $\int \frac{\sqrt{x}}{x^2 \sqrt{x-1}} dx$.

75. Найти $\int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x} dx$.

76. Найти $\int \frac{\sqrt{x^2+5}}{x^2} dx$.

77. Найти $\int \sqrt{9-x^2} dx$.

78. С помощью определенного интеграла вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 6 - x - 2x^2, y = x + 2$.
79. С помощью определенного интеграла вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = e^x, y = 0, x = 1, x = 2$.
80. С помощью определенного интеграла вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sin x, y = 0, x = \pi/4, x = \pi/2$.
81. С помощью определенного интеграла вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \frac{3}{x}, x + y = 4$.
82. Найти площадь фигуры, ограниченной одной аркой циклоиды $x = 3(t - \sin t), y = 3(1 - \cos t)$.
83. Найти площадь фигуры, ограниченной кардиоидой $r = 6(1 + \sin \varphi)$.
84. Найти длину кривой $y = x^{\frac{3}{2}}$ от точки $O(0;0)$ до точки $M(4;8)$.
85. Найти длину кардиоиды $r = 6(1 + \sin \varphi)$.
86. Найти длину одной арки циклоиды $x = 3(t - \sin t), y = 3(1 - \cos t)$.
87. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси фигуры, ограниченной линиями $y = \frac{x^2}{2}$ и $2x + 2y - 3 = 0$.

РАЗДЕЛ 7. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В процессе освоения дисциплины «Математический анализ» для оценки формирования общекультурных и профессиональных компетенций используются оценочные средства, представленные в таблице 7.1.

Таблица 7.1

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В СООТНОШЕНИИ С ОЦЕНОЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений	Методы и средства контроля
<i>УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»</i>			
ИУК-1.1. Знает , как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Производная функции Исследование функций и построение графиков Определенный интеграл Функции нескольких переменных	Вычисление производной функции одного аргумента в точке, вычисление площади фигуры, длины дуги, объема тела вращения с помощью определенного интеграла, нахождение	Тесты (тестовые задания № 1-4), зачёт (вопросы № 1-9)

		безусловного и условного экстремума функции нескольких переменных	
ИУК-1.2. Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Производная функции Исследование функций и построение графиков Определенный интеграл Функции нескольких переменных	Придание экономического смысла понятиям производная, определенный интеграл, безусловный и условный экстремум функции нескольких аргументов	Тесты (тестовые задания № 5-11), зачёт (вопросы № 10-27)
ИУК-1.3. Владеет практическими навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач	Производная функции Исследование функций и построение графиков Определенный интеграл Функции нескольких переменных	Вычисление производной функции одного аргумента в точке, вычисление площади фигуры, длины дуги, объема тела вращения с помощью определенного интеграла, нахождение безусловного и условного экстремума функции нескольких переменных	Тесты (тестовые задания № 12-15), зачёт (вопросы № 28-31)

7.2.Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации зачету

1. Числовая последовательность и ее предел.
2. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
3. Первый замечательный предел.
4. Второй замечательный предел.
5. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
6. Производная. Геометрический смысл производной.
7. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности функции в точке.
8. Производные основных элементарных функций.
9. Основные теоремы о производных.
10. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора (без доказательства).
11. Правило Лопиталья.
12. Теорема о связи знака производной с монотонностью функции.
13. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условие экстремума.
14. Выпуклость и вогнутость функции. Теорема о связи знака второй производной с выпуклостью и вогнутостью. Точки перегиба.
15. Асимптоты функции. Нахождение вертикальных, наклонных и горизонтальных асимптот.
16. Частные производные функций нескольких переменных.
17. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
18. Градиент и производная по направлению.
19. Экстремум функции двух переменных.
20. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.
21. Первообразная функции. Неопределённый интеграл и его основные свойства.

22. Метод внесения под дифференциал и подстановка в неопределённом интеграле.
23. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
24. Разложение правильных рациональных дробей на элементарные дроби.
25. Интегрирование элементарных дробей трех типов.
26. Определение определённого интеграла. Геометрический смысл определённого интеграла.
27. Основные свойства определённого интеграла.
28. Теорема об интеграле с переменным верхним пределом.
29. Формула Ньютона-Лейбница.
30. Вычисление длины дуги плоской кривой с помощью определённого интеграла.
31. Вычисление объёма тела вращения с помощью определённого интеграла.

7.3. Примерные тестовые задания

для контроля (мониторинга) качества усвоения материала в т.ч. в рамках рубежного контроля знаний²

1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cdot \ln(1+x)}{x}$

a. 2	b. 6	c. 3	d. 5
-------------	-------------	-------------	-------------
2. Найти точки разрыва функции $y = \frac{x-5}{x^2-x-6}$

a. 2; 3	b. -2; 3	c. 1; 4	d. 2; -4
----------------	-----------------	----------------	-----------------
3. Найти значение производной функции $y = 3 - \frac{1}{x} + x + 2 \cdot x^2 + 3 \cdot x^3$ в точке 1.

a. 10	b. 15	c. 5	d. 23
--------------	--------------	-------------	--------------
4. Найти значение производной функции $y = \sin^2 \frac{3 \cdot x}{2}$ в точке $x = \pi$.

a. 1	b. -1	c. 0	d. 2
-------------	--------------	-------------	-------------
5. Определить наибольшее значение функции $y = -2 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 2$

a. 0	b. 2	c. 4	d. 6
-------------	-------------	-------------	-------------
6. Найти значение тангенса угла наклона касательной к графику функции $y = -\frac{10}{x} + 5$ в точке 1.

a. 5	b. 10	c. 15	d. 20
-------------	--------------	--------------	--------------
7. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = 3 \cdot x - x^2$ на отрезке $-2 \leq x \leq 3$.

a. 3 (наибольшее значение); -20 (наименьшее значение)
b. 2 (наибольшее значение); -18 (наименьшее значение)
c. 1 (наибольшее значение); -19 (наименьшее значение)
d. 4 (наибольшее значение); -16 (наименьшее значение)
8. Найти тангенс угла наклонной асимптоты к графику функции $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$.

a. 4	b. 1	c. 10	d. 5
-------------	-------------	--------------	-------------
9. Найти абсциссы точек перегиба графика функции $y = \sqrt[3]{1-x^3}$.

² Рубежный контроль знаний проводится для обучающихся очной формы обучения и оценивается по шкале «зачет»\ «не зачтено»

- | | | | | |
|--|---------------|---------------|----------------|----------------|
| | a. 1;0 | b. 0;1 | c. 2;-1 | d. 1;-2 |
|--|---------------|---------------|----------------|----------------|
10. Сколько асимптот имеет функция $y = \frac{x^2 - 1}{x}$.
- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| a. 0 | b. 1 | c. 2 | d. ∞ |
|-------------|-------------|-------------|--------------------|
11. Найти интервалы знакопостоянства и нули функции $y = \frac{2x - 1}{(x - 1)^2}$.
- | |
|--|
| a. $y > 0$ при $x \in (0; +\infty)$; $y < 0$ при $x \in (-\infty; 0)$; нули функции отсутствуют |
| b. $y > 0$ при $x \in (1/2; +\infty)$; $y < 0$ при $x \in (-\infty; 1/2)$; $x = 1/2$ |
| c. $y > 0$ при $x \in (1; +\infty)$; $y < 0$ при $x \in (-\infty; 1)$; $x = 1$ |
| d. $y > 0$ при $x \in (2; +\infty)$; $y < 0$ при $x \in (-\infty; 2)$; $x = 2$ |
12. Найти точки экстремума функции $f(x) = 5x - \frac{x^3}{3}$.
- | | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|
| a. -3;5 | b. 0;3 | c. 0;5 | d. 3;5 |
|----------------|---------------|---------------|---------------|
13. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = \frac{(x^2 - 1)}{(x^2 + 1)}$.
- | |
|---|
| a. Функция убывает $(-\infty; 1) \cup (1; \infty)$ |
| b. Функция убывает $(0; \infty)$, функция возрастает $(-\infty; 0)$ |
| c. Функция убывает $(-\infty; 0)$, функция возрастает $(0; \infty)$ |
| d. Функция возрастает $(-\infty; 1) \cup (1; \infty)$ |
14. Найти абсциссы точек перегиба функции $y = \frac{x}{(x^2 - 1)}$.
- | | | | |
|----------------|---------------|----------------|------------------|
| a. -1;0 | b. 0;1 | c. -1;1 | d. -1;0;1 |
|----------------|---------------|----------------|------------------|
15. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y = \frac{x^3}{(x^2 - 1)}$.
- | |
|--|
| a. Выпуклая на $(0; \infty)$; вогнутая на $(-\infty; 0)$ |
| b. Выпуклая на $(-\infty; 0)$; вогнутая на $(0; \infty)$ |
| c. Выпуклая на $(-\infty; -1) \cup (1; \infty)$; вогнутая на $(-1; 1)$ |
| d. Выпуклая на $(-1; 1)$; вогнутая на $(-\infty; -1) \cup (1; \infty)$ |

7.4. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования; шкалы и процедуры оценивания

7.4.1. Вопросы и заданий для текущей и промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Таблица 7.4.1

Шкала оценивания на зачете, рубежном контроле

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого

	вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

7.4.2. Письменной работы (эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления.
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Таблица 7.4.2.1

Шкала оценивания эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

7.4.3. Тестирование

Критерии оценивания тестирования

Таблица 7.4.3

Оценка	Шкала
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 85-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 71-84%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 65-70%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-64%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 65-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-64%

7.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки - это умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении студентом практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных, социокультурных и правовых задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д. При этом студент поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) обучающегося решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность обучающегося обосновывать и аргументировать свои решения и предложения.

Устный опрос - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными студентами (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; один или несколько правильных ответов; частота тестирования определяется преподавателем.

Практические занятия - особая форма сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы обучающимся на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает:

индивидуальные выступления обучающихся с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы, фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы, решение задач и упражнений по образцу.

РАЗДЕЛ 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, отражающий подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена законами, авторитетными точками зрениями и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование.

- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка.

- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

8.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Casestudy) – метод анализа реальной жизненной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;

- иметь междисциплинарный характер;

- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;

- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

8.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся сформированных компетенций необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (разработка структуры государства, разработка системы ценностей общества и др.);

- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем управленческой деятельности (анализ внешней политической обстановки, анализ внутренней политической обстановки в различные периоды развития русского государства и т. п.);

• связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование миссии и целей государства на международной арене в различные исторические периоды и т. п.).

РАЗДЕЛ 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная

Боронина, Е. Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2020. — 159 с. — 978-5-9758-1745-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>

Кириянова, Л. В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л. В. Кириянова, Т. А. Мацевич, А. Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2019. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>

Быкова, О. Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

Дополнительная

Мараховский, А. С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>

Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / сост. А. В. Власов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Интернет-ресурсы,

Организация безопасности и сотрудничества в Европе: <http://www.osce.org/>

Организация Объединенных наций: <http://www.un.org/>

Организация по Безопасности и Сотрудничеству в Европе: www.osce.org

Совет Европы: <http://www.coe.int>

ЮНЕСКО: <http://www.unesco.org>

современные профессиональные базы данных,

Всемирная организация здравоохранения: <http://www.who.ch/>

Всемирная торговая организация: www.wto.org

Европейский парламент: <http://www.europarl.eu.int>

Европейский Союз: <http://.europa.eu.int>

Международная организация труда: <http://www.ilo.org>

информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «IPRsmart» <http://www.iprbookshop.ru>

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

КОМПЛЕКТ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № Tr000544893 от 21.10.2020 г. MDE Windows, Microsoft Office и Office Web Apps. (срок действия до 01.11.2023 г.)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г.) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2022 г. №9489/22С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

Свободно распространяемое программное обеспечение

Комплект онлайн сервисов GNU ImageManipulationProgram, свободно распространяемое программное обеспечение

Программное обеспечение отечественного производства:

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г.) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2022 г. №9489/22С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

РАЗДЕЛ 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p><u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (40 столов, 80 стульев, доска аудиторная передвижная), стол преподавателя, стул преподавателя). <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование плазменный экран, пульт).</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета</p>