



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
_____ А.В. Троицкий
« ____ » _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль: Информационные системы и средства управления технологическими процессами

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: к.ф.-м.н. Чаусова О.В. Рабочая программа дисциплины: Математический анализ. – Королев МО: «Технологический Университет», 2023г.

Рецензент: к.т.н. доцент Самаров Е.К.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров: 27.03.04 Управление в технических системах и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля 2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В., к.т.н. 			
Год утверждения (переутверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 8 от 15.03.2023			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  **к.т.н., доцент Е.Н. Дмитренко**

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11. 04.2023			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является:

1. Формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации;
2. Освоение необходимого математического аппарата, применяемого при решении различных профессиональных задач;
3. Формирование готовности применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

Общепрофессиональные компетенции:

- Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики (ОПК-1)

- Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин. (ОПК-2)

Основными задачами дисциплины являются:

1. Дать студентам базовые знания по следующим разделам математики: начала математического анализа, интегральное исчисление, функции многих переменных.
2. Научить студентов решать типовые задачи дисциплины.
3. Познакомить студентов с примерами математического моделирования и анализа в области их профессиональной деятельности.

Показатели освоения компетенций отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

ОПК-1.3. Имеет навыки анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК-2.3. Имеет навыки формулирования задач профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Необходимые умения:

ОПК-1.2. Умеет использовать положения, законы и методы в области естественных наук и математики для анализа задач профессиональной деятельности.

ОПК-2.2. Умеет формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Необходимые знания:

ОПК-1.1. Знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики.

ОПК-2.1. Знает профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «**Математический анализ**» относится к обязательной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

Дисциплина реализуется кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных некоторых разделах дисциплины: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и компетенциях: ОПК-1, ОПК-2

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Дифференциальные уравнения», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика», «Разработка и реализация проекта», «Информационные технологии ракетной телеметрии (профиль 2 НПО ИТ) (модуль): Стандарты современной телеметрии», и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего часов	Семестр второй	Семестр третий
Общая трудоемкость	216	108	108
Аудиторные занятия	96	48	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия (ПЗ)	64	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	120	60	60
Курсовые работы (проекты),	-	-	
Расчетно-графические работы	-	-	-
Контрольная работа, домашнее задание	+ -	+ -	+ -
Текущий контроль знаний (5 - 6, 13 - 14 недели)	Тест	Тест	Тест
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен	Зачет	Экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Код компетенций
Тема 1. Начала математического анализа. Элементы теории функций комплексной переменной	16	32	12	ОПК-1, ОПК-2
Тема 2. Интегральное исчисление. Функции многих переменных	16	32	12	ОПК-1, ОПК-2
Итого:	32	64	24	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Начала математического анализа. Элементы теории функций комплексной переменной.

Множества. Действительные числа. (Основные понятия. Операции над множествами. Числовые множества. Множество действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки.) Функциональная зависимость. (Понятие функции. Основные характеристики функции.) Классификация функций. Графики основных элементарных функций. Применение функций в экономике. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Бесконечно малые функции. Производная функции. Ее механический и геометрический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью

функции. Правила нахождения производной. Таблица производных элементарных функций. Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции. (Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала функции. Основные теоремы о дифференциалах. Инвариантность формы дифференциала. Таблица дифференциалов. Дифференциалы высших порядков.) Основные теоремы дифференциального исчисления. (Теорема Ферма. Теоремы Роля, Коши, Лагранжа, их применение.) Правила Лопиталя раскрытия неопределенностей. Приложение производной в экономической теории. Исследование функций и построение их графиков (Возрастание, убывание, выпуклость, вогнутость, экстремумы, точки перегиба, асимптоты функций).

Комплексные числа и действия с ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Определение функции комплексной переменной. Производная и дифференциал. Геометрический смысл аргумента и модуля функции комплексной переменной.

Тема 2. Интегральное исчисление. Функции многих переменных.

Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. Понятие определенного интеграла. Методы вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Использование понятия определенного интеграла в экономике. Функции многих переменных. Основные понятия. Частные производные, градиент, дифференциал функции многих переменных. Экстремум функции многих переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции многих переменных в области. Метод наименьших квадратов.

5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины»

6.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математический анализ» приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Ячменёв, Л.Т.

Высшая математика : Учебник / Л. Т. Ячменёв. - Москва ; Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 752 с. - ISBN 978-5-369-01032-7.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=344777>

2. Высшая математика для экономистов / Н.Ш. Кремер. - 3-е изд. - Москва : Юнити-Дана, 2021. - 482 с. - («Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-00991-9.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541>

3 Математика: методические указания и задания для выполнения самостоятельной работы по направлению подготовки 080200.62 Менеджмент Ч.1 Линейная алгебра [электронный ресурс] / Надежда Николаевна, Галина Николаевна ; Терехова Н.Н., Камышова Г.Н. - 2021. - 18с. ; нет.

URL: <http://rucont.ru/efd/231808>

3. Шершнев В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / Шершнев Владимир Григорьевич. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 288 с. - ISBN 978-5-16-005488-9.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=342089>

4. Туганбаев, А.А. Математический анализ: производные и графики функций : [16+] / А.А. Туганбаев. – 3-е изд., стереотип. – Москва : Флинта, 2021. – 91 с. – Режим до-ступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103836> (дата обращения: 02.08.2021). – ISBN 978-5-9765-1305-1. – Текст : электронный.

5. Шипачев, В. С. Математический анализ. Теория и практика : учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 3-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2021. — 351 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5267. - ISBN 978-5-16-010073-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989800> (дата обращения: 08.07.2021). – Режим доступа: по подписке

6. Протасов, Ю.М. Математический анализ : учебное пособие / Ю.М. Протасов. – 2-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2021. – 165 с. : граф., схем.

– Режим доступа: по подписке. – URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115118> (дата обращения:
02.08.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1234-4. – Текст : элек-
тронный

Дополнительная литература:

1. Шершнева В.Г. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / Шершнева Владимир Григорьевич. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 164 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕДИЙ. - ISBN 978-5-16-005487-2.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=445587>

2. Курс математического анализа: в 5 частях. Часть 3: Учебное пособие / Виноградов О.Л. - СПб:СПбГУ, 2016. - 252 с.: ISBN 978-5-288-05648-2
<http://znanium.com/bookread2.php?book=942256>

3. Математический анализ. Теория и практика: Учебное пособие / Шипачев В.С., - 3-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010073-9
<http://znanium.com/bookread2.php?book=469727>

4. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8 <http://znanium.com/bookread2.php?book=854332>

5. Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной : [16+] / А.С. Кутузов. – 2-е изд. стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166> (дата обращения: 02.08.2020). – ISBN 978-5-4475-2976-5. – DOI 10.23681/462166. – Текст : электронный.

6. Кутузов, А.С. Математический анализ: теория пределов / А.С. Кутузов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 152 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471821> (дата обращения: 02.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-2977-2. – DOI 10.23681/471821. – Текст : электронный.

7. Быкова, О.Н. Математический анализ : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин ; учред. Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. – Ч. 1. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке.

– URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471785> (дата обращения: 02.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0391-1. – Текст : электронный.

8. Математический анализ: сборник индивидуальных заданий. Дифференциальное исчисление функций многих переменных : [16+] / Г.В. Недогибченко, Р.И. Святкина, А.А. Шалагинов и др. ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 106 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576419> (дата обращения: 02.08.2020). – ISBN 978-5-7782-3429-1. – Текст : электронный.

9. Математический анализ : учебное пособие / авт.-сост. Е.П. Ярцева ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 265 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494771> (дата обращения: 02.08.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

10. Бегматов, А.Х. Математический анализ : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А.Х. Бегматов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – Ч. 1. Функции одной переменной. – 152 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576626> (дата обращения: 02.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2926-6. - ISBN 978-5-7782-2927-3 (Ч. 1). – Текст : электронный.

11. Буров, А.Н. Математический анализ: прикладные задачи : [16+] / А.Н. Буров, Н.Г. Вахрушева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 79 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576151> (дата обращения: 02.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3649-3. – Текст : электронный.

12. Копылова, Н.Т. Математический анализ : учебно-методическое пособие / Н.Т. Копылова, М.Л. Поддубная, Е.Г. Свердлова. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 94 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477628> (дата обращения: 02.08.2020). – ISBN 978-5-4475-9469-5. – DOI 10.23681/477628. – Текст : электронный.

13. Недогибченко, Г.В. Математический анализ : учебно-методическое пособие : [16+] / Г.В. Недогибченко, Г.М. Шумский ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 32 с. : ил. – Режим доступа:

по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574911> (дата обращения: 02.08.2020). – ISBN 978-5-7782-3216-7. – Текст : электронный.

14. Лебедева, Е.А. Математический анализ: сборник задач для контрольных работ во втором семестре : [16+] / Е.А. Лебедева, О.В. Шеремет ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 72 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576398> (дата обращения: 02.08.2020). – ISBN 978-5-7782-3795-7. – Текст : электронный.

8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru
2. www.rucont.ru
3. <http://www.znanium.com>

9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

10.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *LibreOffice, MathCAD14.*

Информационные справочные системы:

Ресурсы информационно-образовательной среды Университета:
Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Математический анализ».

11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия:

- аудитория с доской для письма фломастерами (мелом), мультимедийное оборудование.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль: Информационные системы и средства управления технологическими процессами

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (Или ее части) *	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1.	ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.	Тема 1. Начала математического анализа. Элементы теории функций комплексной переменной Тема 2. Интегральное исчисление. Функции многих переменных	ОПК-1.3. Имеет навыки анализа задач профессиональной деятельности и на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.2. Умеет использовать положения, законы и методы в области естественных наук и математики для анализа задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики.
2	ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	Тема 1. Начала математического анализа. Элементы теории функций комплексной переменной Тема 2. Интегральное исчисление. Функции многих переменных	ОПК-2.3. Имеет навыки формулирования задач профессиональной деятельности и на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2.2. Умеет формулировать задачи профессиональной деятельности и на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1. Знает профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ОПК-1 ОПК-2	Письменное задание	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла; • компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (<u>компетенция не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</p>	<p>1. Проводится в форме письменной работы</p> <p>2.Время, отведенное на процедуру – 90 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1.Соответствие ответа уровню формирования компетенции (0-5 баллов).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры предоставляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерная тематика письменных заданий:

1. Найти предел функции
2. Найти производную функции
3. Исследовать функцию на экстремум
4. Найти асимптоты графика функции
5. Построить график функции
6. Найти неопределенный интеграл
7. Найти определенный интеграл
8. Найти частные производные и полный дифференциал функции двух переменных.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Математический анализ» являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде зачета.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Согласно графику учебного процесса	Тестирование	ОПК-1 ОПК-2	33 вопроса	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру - 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.

						Максимальная оценка – 5 баллов
Согласно графику учебного процесса	Тестирование	ОПК-1 ОПК-2	33 вопроса	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов
Согласно графику учебного процесса	Зачет	ОПК-1 ОПК-2	2 вопроса	Зачет проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 20 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: « Отлично »: <ul style="list-style-type: none"> • Знание основных понятий предмета; • Умение использовать и применять полученные знания на практике; • Работа на практических занятиях; • Знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • Ответ на вопросы

				<p>билета.</p> <p>«Хорошо»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • частичный ответ на вопросы билета <p>«Удовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • Незнание и неумение использовать и применять полученные знания на практике; • Работал на практических занятиях <p>«Неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует частичные знания по темам
--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

						<ul style="list-style-type: none"> • дисциплин; • Незнание основных понятий предмета; • Неумение использовать и применять полученные знания на практике; • Не работал на практических занятиях; • Не отвечает на вопросы.
Согласно графику учебного процесса	Экзамен	ОПК-1 ОПК-2	3 вопроса	<p>Экзамен проводится в устной форме, путем ответа на вопросы.</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 45 минут.</p>	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	<p>Критерии оценки:</p> <p>За полный правильный ответ на один вопрос выставляется 1 балл. Если ответ не полный или содержит вычислительную ошибку, то выставляется 0,5 баллов. Выставленные баллы суммируются. В случае нецелой суммы задается дополнительный вопрос, оцениваемый 0,5 баллов. Если ответ на дополнительный вопрос не получен, то оценка округляется до меньшего значения. Под полным ответом понимается: знание основных понятий предмета; знание основных научных теорий, вывод</p>

					необходимых формул и доказательство теорем, умение использовать и применять полученные знания на практике (приведение примеров).
--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

Начала математического анализа

1. Как график функции $y = f(x+1)$ получается из графика функции $y = f(x)$?
 - (?) сдвигом на 1 влево
 - (?) сдвигом на 1 вправо
 - (?) сдвигом на 1 вверх
 - (?) сдвигом на 1 вниз
2. Как график функции $y = f(x)+1$ получается из графика функции $y = f(x)$?
 - (?) сдвигом на 1 вверх
 - (?) сдвигом на 1 вправо
 - (?) сдвигом на 1 влево
 - (?) сдвигом на 1 вниз
3. Как график функции $y = 2*f(x)$ получается из графика функции $y = f(x)$?
 - (?) растяжением по вертикали
 - (?) растяжением по горизонтали
 - (?) сдвигом на 2 вверх
 - (?) сдвигом на 2 вниз
4. Как график функции $y = f(2*x)$ получается из графика функции $y = f(x)$?
 - (?) сжатием по горизонтали
 - (?) сжатием по вертикали

- (?) растяжением по вертикали
 (?) растяжением по горизонтали
5. Как график функции $y = -f(x)$ получается из графика функции $y = f(x)$?
- (?) симметрией относительно оси Ox
 (?) симметрией относительно оси Oy
 (?) центральной симметрией относительно начала координат
 (?) сдвигом на 1 вниз
6. Как график функции $y = f(-x)$ получается из графика функции $y = f(x)$?
- (?) симметрией относительно оси Oy
 (?) симметрией относительно оси Ox
 (?) центральной симметрией относительно начала координат
 (?) сдвигом на 1 влево
7. Как график функции $y = f(x-2)$ получается из графика функции $y = f(x)$?
- (?) сдвигом на 2 вправо
 (?) сдвигом на 2 влево
 (?) сдвигом на 2 вверх
 (?) сдвигом на 2 вниз
8. Как график функции $y = f(x)-1$ получается из графика функции $y = f(x)$?
- (?) сдвигом на 1 вниз
 (?) сдвигом на 1 вправо
 (?) сдвигом на 1 влево
 (?) сдвигом на 1 вверх
9. Как график функции $y = 0,5*f(x)$ получается из графика функции $y = f(x)$?
- (?) сжатием по вертикали
 (?) сжатием по горизонтали
 (?) сдвигом на 0,5 вверх
 (?) сдвигом на 0,5 вниз
10. Как график функции $y = f(0,5*x)$ получается из графика функции $y = f(x)$?
- (?) растяжением по горизонтали
 (?) растяжением по вертикали
 (?) сдвигом на 0,5 вверх
 (?) сдвигом на 0,5 вниз
11. Какой является функция $y = x+3$?
- (?) ни четной, ни нечетной
 (?) четной
 (?) нечетной
 (?) и четной и нечетной
12. Как получается график функции $y = \cos(x)$ из графика функции $y = \sin(x)$?

- (?) сдвигом на $\pi/2$ влево
 (?) сдвигом на $\pi/2$ вправо
 (?) сдвигом на $\pi/2$ вверх
 (?) сдвигом на $\pi/2$ вниз
13. Какой является функция $y = 2^x$?
 (?) нечетной
 (?) четной
 (?) ни четной, ни нечетной
 (?) и четной и нечетной
14. Какой является функция $y = \sin(x)$?
 (?) нечетной
 (?) четной
 (?) ни четной, ни нечетной
 (?) и четной и нечетной
15. Какой является функция $y = \cos(x)$?
 (?) четной
 (?) ни четной, ни нечетной
 (?) нечетной
 (?) и четной и нечетной
16. Чему равна производная функции $y = \ln x$ в точке $x = 2$?
 (?) 0,5
 (?) 2
 (?) 4
 (?) $\ln 2$
17. Чему равна производная функции $y = 1/x$ в точке $x = 2$?
 (?) -0,25
 (?) 0,5
 (?) -0,5
 (?) 2
18. Чему равна производная функции $y = \ln x$ в точке $x = -2$?
 (?) не существует
 (?) -0,5
 (?) 0,5
 (?) $\ln 2$
19. Чему равна производная функции $y = 1/x$ в точке $x = -2$?
 (?) -0,25
 (?) 2
 (?) 0,25
 (?) -0,5
20. Чему равна производная функции $y = x + 1/x$ в точке $x = 1$?
 (?) 0
 (?) 1
 (?) -1
 (?) не существует
21. Чему равна производная функции $y = x + 2/x$ в точке $x = 1$?

- (?) -1
 (?) -2
 (?) 3
 (?) не существует
22. Чему равна производная функции $y = \cos(2x)$ в точке $x = 0$?
 (?) 0
 (?) 2
 (?) 4
 (?) -2
23. Чему равна производная функции $y = \sin(2x)$ в точке $x = 0$?
 (?) 2
 (?) 0,5
 (?) -2
 (?) -0,5
24. Чему равна производная функции $y = 3x+7$ в точке $x = 2$?
 (?) 3
 (?) 7
 (?) 2
 (?) 13
25. Какой является функция $y=3x+7$?
 (?) возрастающей
 (?) убывающей
 (?) периодической
 (?) частично возрастающей и частично убывающей
26. У авторов теоремы о необходимом условии экстремума и «великой теоремы» одна и та же фамилия – Ферма. Кем они приходятся друг другу?
 (?) это один и тот же человек
 (?) просто однофамильцы
 (?) это братья
 (?) это отец и сын
27. Где правильно (согласно словарям) поставить ударение в слове «асимптота»?
 (?) на втором слоге
 (?) на первом слоге
 (?) на третьем слоге
 (?) на четвертом слоге
28. Чему равна производная функции $y = \cos(\cos(\sin(\sin 1)))$ в точке $x = 1$?
 (?) 0
 (?) 1
 (?) -1
 (?) 1/2
29. Чему равна производная функции $y = 1/(1+x)$ в точке $x = 0$?
 (?) -1
 (?) 1

- (?) 2
(?) -0,5
30. Чему равен предел функции $(2x+7)/(3x+5)$ при x , стремящемся к бесконечности?
(?) $2/3$
(?) $7/5$
(?) $9/8$
(?) $2/5$
31. Чему равен предел функции $(2x+7)/(3x+5)$ при x , стремящемся к 1?
(?) $9/8$
(?) $2/3$
(?) $2/5$
(?) $7/5$
32. Чему равен предел функции $(\sin 2x)/(3x)$ при x , стремящемся к 0?
(?) $2/3$
(?) 0
(?) $3/2$
(?) 2
33. Чему равен предел функции $(\sin 2x)/(\sin 5x)$ при x , стремящемся к 0?
(?) $2/5$
(?) 0
(?) 5
(?) 2
34. Чему равен предел функции $(\sin 3x)/(2x)$ при x , стремящемся к 0?
(?) $3/2$
(?) 0
(?) $2/3$
(?) 2
35. Чему равен предел функции $1/(3x+5)$ при x , стремящемся к 1?
(?) $1/8$
(?) 3
(?) 0
(?) бесконечности
36. Чему равен предел функции $1/(3x+5)$ при x , стремящемся к бесконечности?
(?) 0
(?) 3
(?) $1/8$
(?) бесконечности
37. Чему равен предел функции $(x-2)/(2x-4)$ при x , стремящемся к 2?
(?) $1/2$
(?) 0
(?) бесконечности
(?) не существует
38. Какая из функций не является периодической?

(?) $y = \sin(1/x)$

(?) $y = \sin(3x+1)$

(?) $y = \cos x$

(?) $e = \operatorname{tg}(7/5 + x)$

39. Чему равен предел функции $(100x+7)/(2x+5)$ при x , стремящемся к бесконечности?

(?) 50

(?) 0

(?) бесконечности

(?) $7/5$

40. Каким является график функции $y = 1/x$?

(?) частично выпуклым и частично вогнутым

(?) выпуклым

(?) вогнутым

(?) непрерывным при всех x

41. При каком x функция $y = 1/(x+1)$ имеет разрыв?

(?) $x=-1$

(?) $x=0$

(?) $x=1$

(?) $x=1/2$

42. При каком x функция $y = (3x+5)/(2x+7)$ имеет разрыв?

(?) $x=-3,5$

(?) $x=3/2$

(?) $x=1$

(?) $x=5/7$

43. Какой тип разрыва в точке $x=0$ имеет функция $y = (\sin x)/x$?

(?) устранимый разрыв

(?) разрыв 1-го рода

(?) разрыв 2-го рода

(?) не имеет разрыва

Интегральное исчисление

1. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 \sqrt{x} dx$?

(?) $2/3$

(?) $3/2$

(?) 2

(?) $1/2$

2. Чему равен определенный интеграл $\int_1^e \frac{dx}{x}$?

(?) 1

(?) 0

(?) e

(?) $1/e$

3. Чему равен определенный интеграл $\int_0^{\pi} \sin x \, dx$?
- (?) 2
 - (?) 0
 - (?) 1
 - (?) -1
4. Чему равен определенный интеграл $\int_0^{\pi/2} \sin x \, dx$?
- (?) 1
 - (?) 2
 - (?) -1
 - (?) 0
5. Чему равен определенный интеграл $\int_0^{\pi} \cos x \, dx$?
- (?) 0
 - (?) 2
 - (?) 1
 - (?) 1/2
6. Чему равен определенный интеграл $\int_0^{\pi/2} \cos x \, dx$?
- (?) 1
 - (?) 3/2
 - (?) 0
 - (?) 1/2
7. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 x^2 \, dx$?
- (?) 1/3
 - (?) 3/2
 - (?) 2/3
 - (?) 1/2
8. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 x^3 \, dx$?
- (?) 1/4
 - (?) 1/3
 - (?) 2
 - (?) 1/2
9. Чему равен определенный интеграл $\int_1^2 x^2 \, dx$?
- (?) 7/3
 - (?) 3/2
 - (?) 1/3
 - (?) 1
10. Чему равен определенный интеграл $\int_0^2 x^3 \, dx$?
- (?) 4
 - (?) 3/2

- (?) 2
- (?) 1/3

11. Определенный интеграл от $f(x)$ на $[a, b]$ – это?

- (?) число
- (?) совокупность функций
- (?) матрица
- (?) функция от x

12. Неопределенный интеграл от $f(x)$ – это?

- (?) совокупность функций
- (?) число
- (?) матрица
- (?) функция от x

13. Первообразная для функции $f(x)$ – это?

- (?) функция
- (?) система линейных уравнений
- (?) матрица
- (?) квадратное уравнение

14. Чему равен неопределенный интеграл от 0?

- (?) C
- (?) $x + C$
- (?) $x + 1$
- (?) $2x + C$

15. Чему равен неопределенный интеграл от 1?

- (?) $x + C$
- (?) C
- (?) $3x + 1$
- (?) $2x + C$

16. Чему равен неопределенный интеграл от 2?

- (?) $2x + C$
- (?) $x + C$
- (?) $x + 1$
- (?) C

17. Какое из свойств неопределенного интеграла не верно?

- (?) неопределенный интеграл от произведения функций равен произведению интегралов от этих функций
- (?) неопределенный интеграл от суммы функций равен сумме интегралов от этих функций

(?) неопределенный интеграл от разности функций равен разности интегралов от этих функций

(?) постоянный множитель можно выносить за знак неопределенного интеграла

18. Какое из свойств определенного интеграла не верно?

(?) определенный интеграл от частного двух функций равен частному интегралов от этих функций

(?) определенный интеграл от суммы функций равен сумме интегралов от этих функций

(?) определенный интеграл от разности функций равен разности интегралов от этих функций

(?) постоянный множитель можно выносить за знак определенного интеграла

19. Чему равен неопределенный интеграл от функции $2\sin x$?

(?) $-2\cos x + C$

(?) $2\cos x + C$

(?) $2\sin x + C$

(?) $-2\sin x + C$

20. Чему равен неопределенный интеграл от функции $2\cos x$?

(?) $2\sin x + C$

(?) $2\cos x + C$

(?) $-2\cos x + C$

(?) $-2\sin x + C$

21. Чему равен неопределенный интеграл от функции $2 + \sin x$?

(?) $2x - \cos x + C$

(?) $2x + \cos x + C$

(?) $2x - \sin x + C$

(?) $-2\sin x + C$

22. Чему равен неопределенный интеграл от функции $2 - \cos x$?

(?) $2x - \sin x + C$

(?) $2\cos x + C$

(?) $2\sin x + C$

(?) $2x + \sin x + C$

23. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 e^x dx$?

(?) $e - 1$

(?) e

(?) 0

(?) $1/2$

24. Чему равен определенный интеграл $\int_0^2 5 \, dx$?

- (?) 10
- (?) 25
- (?) 25/2
- (?) 5

25. Чему равен определенный интеграл $\int_1^2 3 \, dx$?

- (?) 3
- (?) 6
- (?) 9
- (?) 3/2

26. Чему равен определенный интеграл $\int_2^4 4 \, dx$?

- (?) 8
- (?) 64
- (?) 16
- (?) 4

27. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 (x + 3) \, dx$?

- (?) 7/2
- (?) 3/2
- (?) 2
- (?) 9/2

28. Чему равен определенный интеграл $\int_0^2 (x + 2) \, dx$?

- (?) 6
- (?) 4
- (?) 5
- (?) 1/2

29. Чему равен определенный интеграл $\int_0^4 (x + 1) \, dx$?

- (?) 12
- (?) 3/2
- (?) 4
- (?) 7/2

30. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 (2x + 3) \, dx$?

- (?) 4
- (?) 3/2
- (?) 2
- (?) 6

31. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 (2x - 2) \, dx$?

- (?) -1

- (?) -2
- (?) 2
- (?) 0

32. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 (2x - 4) dx$?

- (?) -3
- (?) -2
- (?) -1
- (?) 0

33. Чему равен определенный интеграл $\int_0^1 (2x - 6) dx$?

- (?) -5
- (?) -2
- (?) -4
- (?) 4

4.2. Типовые вопросы, выносимые на экзамен (2-й семестр).

1. Понятие множества. Операции над множествами.
2. Числовые множества. Точная верхняя и точная нижняя грани множества
3. Элементарные функции, их свойства и графики.
4. Преобразования графиков элементарных функций.
5. Числовые последовательности. Арифметические действия над числовыми последовательностями.
6. Понятие предела последовательности и функции.
7. Бесконечно большие и бесконечно малые функции
8. Свойства пределов функций. 1-ый и 2-й замечательные пределы.
9. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
10. Понятие производной функции. Геометрический смысл производной. Касательная.
11. Производные элементарных функций. Производные суммы, разности, произведения и частного функций
12. Производная сложной и обратной функций.
13. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.
14. Правило Лопиталю.
15. Формула Тейлора.
16. Возрастание и убывание функций.
17. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума.
18. Достаточные условия экстремума.
19. Выпуклость и вогнутость графика функций. Точки перегиба.

20. Асимптоты графика функции.

Типовые вопросы, выносимые на зачет (3-й семестр).

1. Первообразная. Понятие неопределенного интеграла.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Метод непосредственного интегрирования.
4. Таблица неопределенных интегралов.
5. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование. Примеры.
6. Основные методы интегрирования. Замена переменных в неопределенном интеграле. Примеры.
7. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
8. Интегрирование рациональных выражений.
9. Интегрирование иррациональных выражений.
10. Интегрирование тригонометрических выражений.
11. Понятие определенного интеграла. Интегральная сумма и ее предел.
12. Свойства определенного интеграла.
13. Методы вычисления определенного интеграла.
14. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей в декартовых координатах. Примеры.
15. Геометрические приложения определенного интеграла. Длина кривой.
16. Геометрические приложения определенного интеграла. Объем тела вращения. Примеры.
17. Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь поверхности вращения. Примеры.
18. Понятие несобственного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Примеры.
19. Понятие несобственного интеграла. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Примеры.
20. Понятие несобственного интеграла. Признак сходимости несобственных интегралов.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»
(Приложение 2 к рабочей программе)**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль: Информационные системы и средства управления технологическими процессами

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Общие положения

Цель дисциплины:

- приобретение студентами знаний и представлений об основных методах математической обработки информации;
- формирование готовности студентов применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний по следующим разделам математики: начала математического анализа, интегральное исчисление, функции многих переменных.
- получение студентами умений и навыков проведения математического моделирования и анализа в области их профессиональной деятельности.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Элементы математического анализа.*

Понятие функции. Предел функции.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Элементы математического анализа.*

Замечательные пределы.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Элементы математического анализа.*

Производная функции. Производная сложной и обратной функции.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*
Тема и содержание практического занятия: *Элементы математического анализа.*

Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Элементы математического анализа.*

Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Элементы математического анализа.*

Асимптоты функции. Общая схема построения графиков функций

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Теория функций комплексной переменной.*

Комплексные числа и действия с ними. Функции комплексной переменной.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

Понятие неопределенного интеграла.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 9.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 10.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

Замена переменной в неопределенном интеграле.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 11.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

Интегрирование по частям.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 12.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

Интегрирование рациональных функций.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 13.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

Интегрирование рациональных функций.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 14.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 15.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

Вычисление определенных интегралов.

Образовательные технологии: *Групповая работа*

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 16.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Функции многих переменных.*

Пределы, частные производные, экстремумы.

Образовательные технологии: Групповая работа

Продолжительность занятия – 2 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрен учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Начала математического анализа. Элементы теории функций комплексной переменной	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (преобразование графиков функций, операции над комплексными числами).
2.	Интегральное исчисление. Функции многих переменных	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (несобственные интегралы, метод наименьших квадратов).

5. Указания по проведению контрольных работ для студентов заочного обучения

Не предусмотрено учебным планом.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Ячменёв, Л. Т.

Высшая математика : Учеб-ник / Л. Т. Ячменёв. - Москва ; Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 752 с. - ISBN 978-5-369-01032-7.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=344777>

2. Высшая математика для экономистов / Н.Ш. Кремер. - 3-е изд. - Москва : Юнити-Дана, 2021. - 482 с. - («Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-00991-9.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541>

3 Математика: методические указания и задания для выполнения самостоятельной работы по направлению подготовки 080200.62 Менеджмент Ч.1 Линейная алгебра [электронный ресурс] / Надежда Николаевна, Галина Николаевна ; Терехова Н.Н., Камышова Г.Н. - 2021. - 18с. ; нет.

URL: <http://rucont.ru/efd/231808>

3. Шершнева В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / Шершнева Владимир Григорьевич. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 288 с. - ISBN 978-5-16-005488-9.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=342089>

4. Туганбаев, А.А. Математический анализ: производные и графики функций : [16+] / А.А. Туганбаев. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Флинта, 2021. - 91 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103836> (дата обращения: 02.08.2020). - ISBN 978-5-9765-1305-1. - Текст : электронный.

5. Шипачев, В. С. Математический анализ. Теория и практика : учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 3-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2021. — 351 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5267. - ISBN 978-5-16-010073-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989800> (дата обращения: 08.07.2020). - Режим доступа: по подписке

6. Протасов, Ю.М. Математический анализ : учебное пособие / Ю.М. Протасов. - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2021. - 165 с. : граф., схем. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115118> (дата обращения: 02.08.2020). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1234-4. - Текст : электронный

Дополнительная литература:

1. Шершнева В.Г. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / Шершнева Владимир Григорьевич. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 164 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 978-5-16-005487-2. URL:

<http://znanium.com/go.php?id=445587>

2. Курс математического анализа: в 5 частях. Часть 3: Учебное пособие / Виноградов О.Л. - СПб: СПбГУ, 2016. - 252 с.: ISBN 978-5-288-05648-2

<http://znanium.com/bookread2.php?book=942256>

3. Математический анализ. Теория и практика: Учебное пособие / Шипачев В.С., - 3-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010073-9
<http://znanium.com/bookread2.php?book=469727>
4. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8 <http://znanium.com/bookread2.php?book=854332>
5. Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной : [16+] / А.С. Кутузов. – 2-е изд. стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166> (дата обращения: 02.08.2020). – ISBN 978-5-4475-2976-5. – DOI 10.23681/462166. – Текст : электронный.
6. Кутузов, А.С. Математический анализ: теория пределов / А.С. Кутузов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 152 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471821> (дата обращения: 02.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-2977-2. – DOI 10.23681/471821. – Текст : электронный.
7. Быкова, О.Н. Математический анализ : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин ; учред. Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. – Ч. 1. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471785> (дата обращения: 02.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0391-1. – Текст : электронный.
8. Математический анализ: сборник индивидуальных заданий. Дифференциальное исчисление функций многих переменных : [16+] / Г.В. Недогибченко, Р.И. Святкина, А.А. Шалагинов и др. ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 106 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576419> (дата обращения: 02.08.2020). – ISBN 978-5-7782-3429-1. – Текст : электронный.
9. Математический анализ : учебное пособие / авт.-сост. Е.П. Ярцева ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 265 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494771> (дата обращения: 02.08.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
10. Бегматов, А.Х. Математический анализ : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А.Х. Бегматов ; Новосибирский государственный технический

университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – Ч. 1. Функции одной переменной. – 152 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576626> (дата обращения: 02.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2926-6. - ISBN 978-5-7782-2927-3 (Ч. 1). – Текст : электронный.

11. Буров, А.Н. Математический анализ: прикладные задачи : [16+] / А.Н. Буров, Н.Г. Вахрушева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 79 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576151> (дата обращения: 02.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3649-3. – Текст : электронный.

12. Копылова, Н.Т. Математический анализ : учебно-методическое пособие / Н.Т. Копылова, М.Л. Поддубная, Е.Г. Свердлова. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 94 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477628> (дата обращения: 02.08.2020). – ISBN 978-5-4475-9469-5. – DOI 10.23681/477628. – Текст : электронный.

13. Недогибченко, Г.В. Математический анализ : учебно-методическое пособие : [16+] / Г.В. Недогибченко, Г.М. Шумский ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 32 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574911> (дата обращения: 02.08.2020). – ISBN 978-5-7782-3216-7. – Текст : электронный.

14. Лебедева, Е.А. Математический анализ: сборник задач для контрольных работ во втором семестре : [16+] / Е.А. Лебедева, О.В. Шермет ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 72 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576398> (дата обращения: 02.08.2020). – ISBN 978-5-7782-3795-7. – Текст : электронный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru
2. www.rucont.ru
3. <http://www.znaniyum.com>

8. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения: *LibreOffice, MathCAD14.*

Информационные справочные системы: Ресурсы информационно-образовательной среды Университета.

Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Математический анализ».