



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации


### ПРИНЯТА

Ученым советом педиатрического и  
фармацевтического факультетов протокол  
от 21.06.2023 № 5

Председатель  А.П. Аверьянов

### УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета

 Н.А. Дурнова  
« 21 » 06 20 23 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Математический анализ

(наименование учебной дисциплины)

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Срок освоения ОПОП

5 лет

Кафедра Медбиофизики им. проф. В.Д. Зернова

### ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической конференции  
кафедры медбиофизики имени профессора В. Д.  
Зернова № 8 от 08.06.2023  
И.о. заведующего кафедрой

 Е. С. Ведяева

### СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора департамента  
организации образовательной  
деятельности  Д.Ю. Нечухраная

« 08 » 06 20 23 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	
3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ	
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	
5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля	
5.3 Название тем лекций с указанием количества часов	
5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов	
5.5. Лабораторный практикум	
5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине	
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	
8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	

Рабочая программа учебной дисциплины «Математический анализ» разработана на основании учебного плана по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденного Ученым Советом Университета, протокол от «23» 05 2023 г., № 5 в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации «12» августа 2020 г № 973 (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Математический анализ» состоит в формировании **навыков и умений** проведения математического анализа в овладении математическими методами качественной и количественной оценки при решении научных, прикладных и экспертных задач. Приобретение навыков использования универсального понятийного аппарата и широкого арсенала технических приемов математического анализа при дальнейшем изучении профильных дисциплин, построении математических моделей различных явлений и процессов, а также принципами обработки экспериментальных данных.

Задачами освоения дисциплины - обучение студентов важнейшим методам логического, пространственного и абстрактного мышления; позволяющим обрабатывать различные данные, формирование навыков изучения научной литературы; формирование способностей понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности формирование навыков использовать качественные и количественные методы в области биоинженерии, обрабатывать и интерпретировать результаты исследований, наблюдений, формирование навыков содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты; формирование навыков правильно и уместно использовать математическую терминологию в своей профессиональной деятельности.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<b>Профессиональная методология</b>	<b>ОПК-2</b> Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ИД <sub>ОПК-2</sub> .1 Знает фундаментальные разделы математики; основные понятия и концепции современной физики; основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации; основы аналитической химии, физической химии, органической химии, высокомолекулярных соединений и коллоидной химии; основы систематики и таксономии биологических объектов; роль и значение методов математики, физики, химии и биологии в практической деятельности исследователя в области биоинженерии и биоинформатики.	

<b>Системное и критическое мышление</b>	<b>УК- 1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<p>ИД<sub>УК-1</sub>-1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>ИД<sub>УК-1</sub>-2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p>ИД<sub>УК-1</sub>-3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>ИД<sub>УК-1</sub>-4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>ИД<sub>УК-1</sub>-5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p>	

### **3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «математический анализ», относится к блоку Б1.Б.14 базовых дисциплин учебного плана по специальности 06.05.01. «Биоинженерия и биоинформатика»

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами школьным знания по алгебре, геометрии и информатике подготавливает обучающихся к изучению таких дисциплин как «Физика», «Базы данных и основные методы биоинформатики», «статистические методы в биомедицине»; «основы биотехнологии и нанотехнологии»

#### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре	
		№ 3	№ 4
1	2		
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>128</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>Аудиторная работа</b>			
Лекции (Л)	18	18	18
Практические занятия (ПЗ),	46	46	46
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Внеаудиторная работа</b>			
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>	<b>88</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)		
	экзамен (Э)	<b>36</b>	<b>36 (Э)</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>252</b>	<b>108</b>
	ЗЕТ	<b>7</b>	<b>3</b>
		<b>4</b>	

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1.	ОПК- 2, УК- 1	Ряды и пределы	Рациональные и мнимые числа. Знакопостоянные и знакопеременные числовые ряды. Гармонический ряд. Признак Лейбница, радиус сходимости, степенные ряды. Ряды Фурье. Периодическая функция.
2.	ОПК- 2, УК- 1	Дифференциальное исчисление	Производная функции. Производные высших порядков. Частные производные, дифференциал функции. Частный и полный дифференциал функции нескольких переменных. Численное дифференцирование.
3.	ОПК- 2, УК- 1	Интегральное исчисление	Первообразная. Методы нахождения первообразных. Определенный интеграл. Численное интегрирование
4.	ОПК- 2, УК- 1	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения. Неоднородные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Система дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

## 5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	Ряды и пределы	8		20	22	50	контрольная работа тестирование, экзамен
2	2	Дифференциальное исчисление	10		26	22	58	контрольная работа тестирование, экзамен
3	3	Интегральное исчисление	8		20	22	50	контрольная работа тестирование, экзамен
4	3	Дифференциальные уравнения	10		26	22	58	контрольная работа тестирование, экзамен
<b>ИТОГО:</b>			36	0	92	88	216	

## 5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

№ п/п	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре	
		№ 2	№ 3
1	2	3	
1.	Основные понятия математического анализа. Действительные числа. Числовая прямая	2	
2.	Предел числовой последовательности	2	
3.	Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности	2	
4.	Предел функции. Понятие функции	2	
5.	Определение и геометрический смысл производной функции	2	
6.	Производная простых сложных функций	2	
7.	Производная и дифференциал высших порядков	2	
8.	Исследование поведения функций при помощи производных	2	
9.	Частный и полный дифференциал	2	
10.	Первообразная, неопределенный интеграл и их свойства		2
11.	Определенный интеграл		2
12.	Интеграл с переменным верхним и нижним пределом. Формула Ньютона-Лейбница		2
13.	Применение определенного интеграла		2

14.	Дифференциальные уравнения первого порядка.		2
15.	Линейные уравнения первого порядка		2
16.	Уравнение Бернулли		2
17.	Уравнения в полных дифференциалах		2
18.	Системы дифференциальных уравнений		2
	<b>ИТОГО</b>	18	18

#### 5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во часов в семестре	
		№ 2	№ 3
1	2		
1.	Ряды и пределы. Действительные числа	4	
2.	Ряды и пределы. Мнимые числа	4	
3.	Ряды и пределы. Ряды и последовательности	4	
4.	Ряды и пределы. Пределы числовой последовательности	6	
5	Контрольная работа по теме «Ряды и пределы»	2	
6.	Дифференциальное исчисление. Функции и их свойства	6	
7.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	8	
8	Дифференциальное исчисление. Дифференцируемость функций многих переменных	8	
9	Дифференциальное исчисление. Численное дифференцирование	2	
10	Контрольная работа «Дифференциальное исчисление»	2	
11	Интегральное исчисление. Первообразная, неопределенный интеграл и их свойства		8
12	Интегральное исчисление. Определенный интеграл		6
13.	Интегральное исчисление. Численное интегрирование		4
14	Контрольная работа «Интегральное исчисление»		2
15.	Дифференциальные уравнения		14
16.	Системы дифференциальных уравнений		10
17	Контрольная работа «Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений»		2
	<b>ИТОГО</b>	<b>46</b>	<b>46</b>

#### 5.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом

#### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Ряды и пределы	подготовка к	22

			практическим занятиям, решение задач, подготовка текущего и промежуточному контролю	
2.	<b>1</b>	Дифференциальное исчисление	подготовка к практическим занятиям, решение задач, подготовка текущего и промежуточному контролю	22
3.		Интегральное исчисление	подготовка к практическим занятиям, решение задач, подготовка текущего и промежуточному контролю	22
4.		Дифференциальные уравнения	подготовка к практическим занятиям, решение задач, подготовка текущего и промежуточному контролю	22
<b>ИТОГО</b>				<b>88</b>

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
- Конспекты лекций
- Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля.
- Методические указания для семинарских занятий в печатном и электронном виде.
- Методические указания по выполнению домашних заданий.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «математический анализ» в полном объеме представлен в приложении 1.

### **Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

Рейтинговая оценка знаний студентов очной формы обучения определяется по 100-балльной шкале и включает текущий контроль успеваемости (среднюю оценку студента при изучении дисциплины), промежуточную аттестацию (предэкзаменационное тестирование и экзамен), учет процента посещенных студентом лекций и занятий, его индивидуальные достижения.

Определение суммы баллов за текущую успеваемость основано на использовании среднего балла (в 5-балльной системе) в качестве характеристики текущей работы студента в семестре. В качестве текущего контроля знаний в рамках практических занятий используются оценки за контрольные работы. При этом каждая контрольная работа

оценивается по 5-бальной шкале. Минимальная «проходная» оценка - 3 баллов. В конце семестра по всем оценкам текущего контроля знаний рассчитывается средняя оценка в 5-бальной системе для каждого студента с точностью до десятых долей.

Перед экзаменом проводится предэкзаменационное тестирование в компьютерной форме. Предэкзаменационное тестирование оценивается по 10 бальной шкале с минимальным проходным баллом 6. Студенты, набравшие меньше минимального проходного балла, до экзамена не допускаются.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического задания.

Для повышения мотивации студентов к систематической работе по изучению дисциплины в течение семестра предусмотрен учет процента посещённых студентом лекций и занятий.

Также предусмотрен учет индивидуальных достижений студента. К ним относятся, например: выступление с сообщением на студенческом научном кружке; выступление на научной конференции; подготовка реферата, мультимедийной презентации и т.д.

Реферат (мультимедийная презентация) оценивается исходя из установленных кафедрой показателей и критериев оценки:

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного текста. Макс. - 3 балла	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы. Макс. - 3 балла	- соответствие плана теме реферата (презентации); - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников. Макс. - 2 балла	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению. Макс. - 1 балл	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему работы; - культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность. Макс. - 1 балл	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;
	- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Все индивидуальные достижения студента оцениваются максимально в дополнительные 10 баллов. Однако, итоговая сумма баллов рейтинга студента не должна превышать 100 баллов.

Рейтинг по дисциплинам, оканчивающимся экзаменом, складывается из средней оценки

текущей успеваемости, итогового тестирования, процента посещенных студентом занятий и его индивидуальных достижений и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Рейтинг} = \text{Ср.Балл} \times 12 + \text{Тест.} + \text{Пр.Пос.Зан./10} + \text{ИД} + \text{Экз.Оц.}, \text{ где}$$

**Ср.Балл** – средний балл по всем контрольным точкам обязательной образовательной программы.

**Тест.** – количество баллов, набранных на предэкзаменационном тестировании.

**Пр.Пос.Зан.** – процент посещенных студентом занятий.

**ИД** – индивидуальные достижения студента.

**Экз.Оц.** – баллы, набранные на экзамене.

Из формулы следует, что максимальное количество баллов за текущую успеваемость равно  $5 \times 12 = 60$ , а минимальное –  $3 \times 12 = 36$ . Максимальное количество баллов за предэкзаменационное тестирование равно 10, а минимальное – 6 баллов. Количество баллов, начисляемых за систематическую работу по изучению дисциплины определяется по формуле: **Пр.Пос.Зан./10**, т.е. при стопроцентном посещении занятий студенту начисляется 10 рейтинговых баллов. Минимальное количество баллов набранных на экзамене равно 18, максимальное – 30.

**ИТОГОВЫЙ РЕЙТИНГОВЫЙ БАЛЛ** промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине переводится в итоговую оценку, которая проставляется в зачетку.

Итоговый рейтинговый балл переводится в 5-балльную систему в соответствии с данными утвержденной переводной таблицы:

Итоговый рейтинговый балл	Итоговая оценка
0 - 59	«2» неудовлетворительно
60 – 71	«3» удовлетворительно
72 – 85	«4» хорошо
86 – 100	«5» отлично

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
	Балдин, К. В. Математический анализ: учебник / Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукосуев А. В.; под общ. ред. Балдина К. В. - 4-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 361 с. - ISBN 978-5-9765-2067-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].-URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765206771.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765206771.html</a> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.	
	Немирко, А. П. Математический анализ биомедицинских сигналов и данных / Немирко А. П. , Манило Л. А. , Калиниченко А. Н. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 248 с. - ISBN 978-5-9221-1720-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117203.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117203.html</a> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа: по подписке.	

	Коннова, Л. П. Математический анализ. Практико-ориентированный курс с элементами кейсов : учебник для бакалавриата по направлениям подготовки 38. 03. 01 "Экономика" и 38. 03. 02 "Менеджмент" / Л. П. Коннова, А. А. Рылов, И. К. Степанян - Москва : Прометей, 2019. - 280 с. - ISBN 978-5-907100-61-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907100619.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907100619.html</a> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.	25
	<b>Основы высшей математики</b> и математической статистики [Текст]: учебник для вузов / [И. В. Павлушков и др.]. - 2-е изд., испр. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 424 с. - ISBN 978-5-9704-0376-1	9

### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Омельченко, В. П. Математика : учебник. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 304 с. : ил. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-4847-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448472.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448472.html</a>
2	Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html</a>
3	Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ: Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html</a> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### 8.2. Дополнительная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3

#### Электронные источники

№	Издания
1	2

1	Комогорцев, В. Ф. Линейная алгебра с основами аналитической геометрии на плоскости : учебное пособие для студентов экономических специальностей сельскохозяйственного вуза (бакалавриат) / Комогорцев В. Ф. - Брянск : Из-во Брянского ГАУ, 2013. - 130 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/IBGAU_015.html">https://www.studentlibrary.ru/book/IBGAU_015.html</a> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2	Бельский А.А. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория графов и комбинаторика». М.. МНИТ, 2001, 28с. <a href="http://lib.knigi-x.ru/23fizika/242355-1-aa-belskiy-metodicheskie-ukazaniya-prakticheskim-zanyatiyam-discipline-teoriya-grafov-kombinatori.php">http://lib.knigi-x.ru/23fizika/242355-1-aa-belskiy-metodicheskie-ukazaniya-prakticheskim-zanyatiyam-discipline-teoriya-grafov-kombinatori.php</a> бесплатная интернет библиотека

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
	<a href="http://www.medstatistic.ru/">http://www.medstatistic.ru/</a> - портал по медицинской статистике
	<a href="http://kingmed.info/knigi/Meditsinskaya_informatika_i_biostatistika">http://kingmed.info/knigi/Meditsinskaya_informatika_i_biostatistika</a> – книги по медицинской информатике и биостатистике
	<a href="https://www.psychol-ok.ru/lib/statistics.html">https://www.psychol-ok.ru/lib/statistics.html</a> математические методы обработки данных

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <http://phys.sgmru.ru>
2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в учебном процессе: <http://www.studmedlib.ru/> – Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента".
3. Образовательный портал СГМУ: <http://el.sgmru.ru/> – учебно-методические материалы, материалы для компьютерного тестирования, конспекты лекций, презентации, видео уроки.
4. Используемое программное обеспечение: Microsoft Office.

**Программное обеспечение:**

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия

	лицензий – бессрочно.
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2B1E-230301-122909-1-5885 с 2023-03-01 по 2024-03-10, количество объектов 3500.
CentOSLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
SlackwareLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
MoodleLMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
DrupalCMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «математический анализ» представлено в приложении 3.

## 13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «математический анализ» представлены в приложении 4.

## 14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «математический анализ»:

- Конспекты лекций по дисциплине
- Методические разработки практических занятий для преподавателей по дисциплине
- Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

### Разработчики:

старший преподаватель кафедры  
медбиофизика им. проф. В.Д. Зернова

занимаемая должность



подпись

Ю.А. Ганилова

инициалы, фамилия

занимаемая должность

подпись

инициалы, фамилия

### Лист регистрации изменений в рабочую программу


Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан фармацевтического факультета

  
\_\_\_\_\_ Н.А. Дурнова  
« 21 » 06 20 23 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

<b>Дисциплина:</b>	Математический анализ <small>(наименование дисциплины)</small>
<b>Специальность:</b>	06.05.01 биоинженерия и биоинформатика <small>(код и наименование специальности)</small>
<b>Квалификация:</b>	биоинженер и биоинформатик <small>(квалификация(степень)выпускника)</small>

## 1. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<b>Профессиональная методология</b>	<b>ОПК-2</b> Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин(модулей)
ИД <sub>ОПК-2</sub> -1 Знает фундаментальные разделы математики; основные понятия и концепции современной физики; основы общей химии: свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, их идентификации; основы аналитической химии, физической химии, органической химии, высокомолекулярных соединений и коллоидной химии; основы систематики и таксономии биологических объектов; роль и значение методов математики, физики, химии и биологии в практической деятельности исследователя в области биоинженерии и биоинформатики.	
<b>Системное и критическое мышление</b>	<b>УК- 1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,вырабатывать стратегию действий
ИД <sub>УК-1</sub> -1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними ИД <sub>УК-1</sub> -2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению ИД <sub>УК-1</sub> -3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников ИД <sub>УК-1</sub> -4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов ИД <sub>УК-1</sub> -5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Шкала оценивания			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
<b>знать</b>				
	<p>Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.</p> <p>Не знает основные законы математического анализа, не умеет применять полученные знания для решения прикладных задач</p>	<p>Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала.</p> <p>Имеет несистематизированные знания о дифференциальном и интегральном исчислении</p>	<p>Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале.</p> <p>Знает основные законы математического анализа функций</p>	<p>Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины.</p> <p>Знает основные законы математической логики и математического анализа.</p> <p>Показывает глубокое знание и понимание современных принципов математического анализа экспериментальных результатов и решения задач планирования</p>
<b>уметь</b>				
	<p>Студент не умеет совершать математический анализ функций и</p>	<p>Студент испытывает затруднения при вычислении определителей.</p> <p>Студент непоследовательно</p>	<p>Воспроизводит практически весь объем теоретического материала, при этом приводит свои</p>	<p>Студент умеет последовательно использовать математические методы</p>

	<p>последовательностей</p>	<p>и не систематизировано совершает действия при решении дифференциальных и интегральных задач</p> <p>Воспроизводит большую часть учебного материала, сохраняя последовательность текста учебной программы. Умеет решать одношаговые задачи по образцу.</p>	<p>примеры; владеет логикой изложения, вычленяя главное. Без затруднений переводит словесную информацию в графическую или символическую. Допускает погрешности в формулировках, которые исправляет сам после наводящих вопросов преподавателя. Решает расчетные двухшаговые задачи. Умеет решать несложные качественные задачи, опираясь на необходимые теоретические знания.</p>	<p>обработки результатов медико-биологических исследований;</p> <p>Студент умеет самостоятельно использовать математическую терминологию в своей профессиональной деятельности использовать полученные знания при постановке прикладных задач, их решений.</p>
<b>владеть</b>				
	<p>Студент не владеет навыком использования вычислительных средств для обработки результатов измерений</p>	<p>Студент владеет основными навыками различать определения понятий, величин, законов, моделей, теорий и т. д., когда они предъявляются ему в готовом виде</p> <p>Студент в основном способен самостоятельно воспроизводить учебный материал без осмысления</p>	<p>Студент владеет знаниями всего изученного материала, материал излагает последовательно, допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала.</p> <p>Студент способен самостоятельно выделять главные положения в</p>	<p>Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала.</p> <p>Студент владеет навыком определения базовыми технологиями сбора, обработки и анализа</p>

		<p>связей между элементами, фрагментарно; допускает ошибки, которые может частично исправить сам.</p> <p>Студент в основном владеет навыком выполнять элементарные действия в используемых компьютерных программах.</p>	<p>изученном материале, владеет навыком выделения значимых использовать вычислительные средства для обработки результатов измерений</p>	<p>медицинской информации. Студент показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины в части способности самостоятельного выделения значимых свойств использовать вычислительные средства для обработки результатов измерений</p>
--	--	---	---	---

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### Перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест	Средство, позволяющее оценивать уровень знаний обучающегося путем выбора им одного из нескольких вариантов ответов на поставленный вопрос.	Тестовые задания для компьютерного тестирования

1. НАЙДИТЕ  $x_2$  В ПОСТОЯННОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ, ЕСЛИ  $x_1=1$ . (1)
2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИЗ ОДНОГО ЧИСЛА МОЖНО СЧИТАТЬ...
  - a. Возрастающей
  - b. Убывающей
  - c. **Не возрастающей и не убывающей**
  - d. Не является последовательностью
3. ДАНА АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, В КОТОРЫЙ ПЕРВЫЙ ЧЛЕН РАВЕН 3, ШАГ РАВЕН 2, 12-Й ЧЛЕН ДАННОЙ ПРОГРЕССИИ РАВЕН... (25)
4. ЕСЛИ 1Й ЧЛЕН АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИИ РАВЕН 3, А 12Й ЧЛЕН РАВЕН 25, ТО ЕЕ ШАГ РАВЕН... (2)
5. ДАНА АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, В КОТОРЫЙ ПЕРВЫЙ ЧЛЕН РАВЕН 3, ШАГ РАВЕН 2, ТОГДА СУММА ПЕРВЫХ 12 ЧЛЕНОВ РАВНА... (168)
6. ДАНА АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, В КОТОРЫЙ ПЕРВЫЙ ЧЛЕН РАВЕН 3, 12Й ЧЛЕН РАВЕН 25, ТОГДА СУММА ПЕРВЫХ 12 ЧЛЕНОВ РАВНА... (168)

7. В ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИИ ПЕРВЫЙ ЧЛЕН РАВЕН 5, ЗНАМЕНАТЕЛЬ РАВЕН  $\frac{1}{2}$ , ТОГДА 5Й ЧЛЕН ПРОГРЕССИИ РАВЕН

- a.  $\frac{5}{16}$
- b.  $\frac{16}{5}$
- c. 160
- d. 80

8. Если  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 2$  и  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 3$ , то  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot g(x) = \dots$  (6)

9. Если  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 1$  и  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 2$ , то  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) + g(x) = \dots$  (3)

10. Если  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 8$  и  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 2$ , то  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \dots$  (4)

11.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \dots$  (1)

12.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \dots$

- a. e
- b. 0
- c. 1
- d.  $\infty$

13. ПРЕДЕЛ ПРИ  $x \rightarrow \infty$  ОТ  $\left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$  РАВЕН

- a. e
- b. 0
- c. 1
- d.  $\infty$

14. ЕСЛИ В ТОЧКЕ  $x_0$  ФУНКЦИЯ  $f(x)$  ИМЕЕТ КОНЕЧНЫЕ, НО НЕ РАВНЫЕ ДРУГ ДРУГУ ЛЕВЫЙ И ПРАВЫЙ ПРЕДЕЛЫ, ТО ТОЧКА  $x_0$  НАЗЫВАЕТСЯ

- a. **Точкой разрыва 1-го рода**
- b. Точкой разрыва 2-го рода
- c. Не является точкой разрыва

15. ЕСЛИ В ТОЧКЕ  $x_0$  ФУНКЦИЯ  $f(x)$  НЕ ИМЕЕТ ХОТЯ БЫ ОДНОГО ИЗ ОДНОСТОРОННИХ ПРЕДЕЛОВ ИЛИ ХОТЯ БЫ ОДИН ИЗ НИХ БЕСКОНЕЧЕН, ТО ТАКАЯ ТОЧКА НАЗЫВАЕТСЯ

- a. Точкой разрыва 1-го рода
- b. **Точкой разрыва 2-го рода**
- c. Устранимой точкой разрыва

16. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 2} 2x^2 - 2x + 3 = \dots$  (7)

17. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 3x + 1}{x^2 + x - 3} = \dots$  (1)

18. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{x^2 + x - 3} = \dots$  (2)

19. Предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - 2}{2 - x}$  равен... (-1)

20. Предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x - 3}{3 - x}$  равен

- a. 0
- b. 1
- c.  $\infty$
- d. **-1**

21. КАКАЯ ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ НИЖЕ ФУНКЦИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ЛИНЕЙНОЙ?

- a.  **$y=3-2x$**
- b.  $y=2^x$
- c.  $y=x^2$
- d.  $y=\ln x$

22. КАКАЯ ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ НИЖЕ ФУНКЦИЙ ЯВЛЯЕТСЯ СТЕПЕННОЙ?

- a.  $y=3-2x$
- b.  $y=2^x$
- c.  **$y=x^2$**
- d.  $y=\ln x$

23. КАКАЯ ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ НИЖЕ ФУНКЦИЙ ЯВЛЯЕТСЯ СТЕПЕННОЙ?

- a.  $y=3-2x$
- b.  **$y=\sqrt{x}$**
- c.  $y=3^x$

24. КАКАЯ ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ НИЖЕ ФУНКЦИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПОКАЗАТЕЛЬНОЙ?

- a.  $y=3-2x$
- b.  **$y=2^x$**
- c.  $y=x^2$

- d.  $y = \ln x$
25. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $Y=2X+4$  КОЭФФИЦИЕНТ НАКЛОНА РАВЕН... (2)
26. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $Y=2X+4$  СВОБОДНЫЙ ЧЛЕН РАВЕН... (4)
27. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $Y=3X+6$  ОРДИНАТА ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С ОСЬЮ  $OY$  РАВНА... (6)
28. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $Y=3X+6$  АБСЦИССА ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С ОСЬЮ  $OX$  РАВНА... (-2)
29. В ВЫРАЖЕНИИ  $2^E$  ОСНОВАНИЕМ СТЕПЕНИ ЯВЛЯЕТСЯ... (2)
30. В ВЫРАЖЕНИИ  $2^E$  ПОКАЗАТЕЛЕМ СТЕПЕНИ ЯВЛЯЕТСЯ... (E)
31. ФУНКЦИЯ  $Y=3X+12$  ЯВЛЯЕТСЯ
- Линейной
  - Степенной
  - Показательной
  - логарифмической
32. ФУНКЦИЯ  $Y=X^2$  ЯВЛЯЕТСЯ
- Линейной
  - Степенной**
  - Показательной
  - логарифмической
33. ФУНКЦИЯ  $Y=2^X$  ЯВЛЯЕТСЯ
- Линейной
  - Степенной
  - Показательной**
  - логарифмической
34. ВЕЛИЧИНА  $Y$  В ВЫРАЖЕНИИ  $Y=F(X)$  ЯВЛЯЕТСЯ
- Зависимой переменной**
  - Не зависимой переменной
  - Аргументом
35. ВЕЛИЧИНА  $X$  В ВЫРАЖЕНИИ  $Y=F(X)$  ЯВЛЯЕТСЯ
- Зависимой переменной
  - Не зависимой переменной**
  - Функцией
36. ВЕЛИЧИНЫ  $a$  И  $b$  В ВЫРАЖЕНИИ  $y=a \cdot x+b$  ДОЛЖНЫ БЫТЬ
- Положительными
  - Отрицательными
  - Любыми**
37. ФУНКЦИЯ НАЗЫВАЕТСЯ МОНОТОННО ВОЗРАСТАЮЩЕЙ, ЕСЛИ ПРИ  $\Delta x > 0$
- приращение функции  $\Delta y = 0$
  - приращение функции  $\Delta y > 0$**
  - приращение функции  $\Delta y < 0$
38. ФУНКЦИЯ НАЗЫВАЕТСЯ МОНОТОННО УБЫВАЮЩЕЙ, ЕСЛИ ПРИ  $\Delta x > 0$
- приращение функции  $\Delta y = 0$
  - приращение функции  $\Delta y > 0$
  - приращение функции  $\Delta y < 0$**
39. ПРОИЗВОДНОЙ ФУНКЦИИ  $y = f(x)$  НАЗЫВАЕТСЯ:
- Отношение приращения функции к приращению аргумента
  - Предел отношения приращения функции к приращению аргумента.
  - Предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении аргумента к нулю.
  - Предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю.**
40. ПРИ КАКОМ УСЛОВИИ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ЧАСТНАЯ ПРОИЗВОДНАЯ ПО  $X$  ОТ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ:
- При  $X$  равном константе
  - Когда все аргументы кроме  $X$  равны константе**
  - Когда все аргументы кроме  $X$  равны 1.

- d. Когда все аргументы кроме  $X$  равны 0.
41. ФУНКЦИЯ ИМЕЕТ В ТОЧКЕ  $A$  МАКСИМУМ, ЕСЛИ ПЕРВАЯ ПРОИЗВОДНАЯ В ЭТОЙ ТОЧКЕ
- меняет знак с плюса на минус
  - меняет знак с минуса на плюс
  - не меняет знак
42. ФУНКЦИЯ ИМЕЕТ В ТОЧКЕ  $A$  МИНИМУМ, ЕСЛИ ПЕРВАЯ ПРОИЗВОДНАЯ В ЭТОЙ ТОЧКЕ
- меняет знак с плюса на минус
  - меняет знак с минуса на плюс**
  - не меняет знак
43. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y=4x$  РАВНА... (4)
44. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y=3x^2-3x+4$  В ТОЧКЕ  $x_0=1$  РАВНА... (3)
45. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y=9$  РАВНА... (0)
46. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y=e^x$  В ТОЧКЕ  $x=0$  РАВНА... (1)
47. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y=8x^2$  РАВНА... (16x)
48. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y=x^2-x+3$  РАВНА... (2x-1)
49. СЛОЖНОЙ ФУНКЦИЕЙ НАЗЫВАЕТСЯ:
- функция, представляющая собой сумму или разность нескольких функций;
  - функция, аргументом которой является другая функция;**
  - функция, представляющая собой произведение нескольких функций.
50. КАКАЯ ИЗ НАПИСАННЫХ ФУНКЦИЙ ЯВЛЯЕТСЯ СЛОЖНОЙ:
- $y = \log_a x$
  - $y = \log_a \left( \frac{x}{2} \right)$**
  - $y = x + 2 \log_a x$
  - $y = 1 - \log_a x$
  - $y = \frac{\log_a x}{2}$
51. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y = x^n$  РАВНА
- $y' = n \cdot x^n$
  - $y' = n \cdot x^{n-1}$**
  - $y' = (n-1) \cdot x^n$
52. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y = a^x$  РАВНА
- $y' = x \cdot a^x$
  - $y' = a^{x-1} \cdot \ln a$
  - $y' = a^x \cdot \ln a$**
53. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y = \operatorname{tg} x$  РАВНА
- $y' = 1/\sin x$
  - $y' = 1/\sin^2 x$
  - $y' = 1/\cos^2 x$**
54. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y = \operatorname{ctg} x$  РАВНА
- $y' = 1/\sin x$
  - $y' = -1/\sin^2 x$**
  - $y' = -1/\cos^2 x$
55. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y = \operatorname{Log}_a x$  РАВНА
- $y' = 1/x$
  - $y' = 1/(x \cdot \operatorname{Ln} a)$**
  - $y' = 1/(x \cdot \operatorname{Lg} e)$
56. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y = \operatorname{Lg} x$  РАВНА
- $y' = 1/x$
  - $y' = 1/(x \cdot \operatorname{Ln} 10)$**
  - $y' = 1/(x \cdot \operatorname{Lg} e)$
57. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y = \operatorname{Ln} x$  РАВНА
- $y' = 1/x$**
  - $y' = 1/(x \cdot \operatorname{Ln} 10)$

- c.  $y' = 1/(x \cdot \lg e)$
58. ПРОИЗВОДНАЯ СУММЫ ДВУХ ФУНКЦИЙ  $u$  И  $v$  РАВНА
- $y' = u' + v'$
  - $y' = u'v + uv'$
  - $y' = u' \cdot v'$
59. ПРОИЗВОДНАЯ ПРОИЗВЕДЕНИЯ ДВУХ ФУНКЦИИ  $u$  И  $v$  РАВНА
- $y' = u' + v'$
  - $y' = u'v + uv'$
  - $y' = u' \cdot v'$
60. ЕСЛИ ПРОИЗВОДНАЯ  $u'=2$ ,  $v'=4$ , ТО ПРОИЗВОДНАЯ ОТ ФУНКЦИИ  $y=u+v$  РАВНА... (6)
61. ПРИ КАКОМ УСЛОВИИ ФУНКЦИЯ УБЫВАЕТ?
- $f'(x)=0$
  - $f'(x)<0$
  - $f'(x)=f(x)$
  - $f'(x)>0$
62. ПРИ КАКОМ УСЛОВИИ ФУНКЦИЯ ВОЗРАСТАЕТ?
- $f'(x)=0$
  - $f'(x)<0$
  - $f'(x)=f(x)$
  - $f'(x)>0$
63. КАК НАЗЫВАЕТСЯ ТОЧКА, В КОТОРОЙ  $f'(x)$  МЕНЯЕТ ЗНАК С “+” НА “-”?
- Критическая
  - Минимума
  - Максимум**
  - Экстремума
64. КАК НАЗЫВАЕТСЯ ТОЧКА, В КОТОРОЙ  $f'(x)$  МЕНЯЕТ ЗНАК С “-” НА “+”?
- Критическая
  - Минимум**
  - Максимум
  - Экстремума
65. КАК НАЗЫВАЕТСЯ ТОЧКА, В КОТОРОЙ  $f'(x) = 0$ ?
- Критическая**
  - Минимума
  - Максимум
  - Экстремума
66. НАЙДИТЕ ПРОИЗВОДНУЮ ФУНКЦИИ  $F(x)=2x^2+3x+1$  В ТОЧКЕ  $x_0=1$ ... (7)
67. ВЫЧИСЛИТЕ  $(x^3 + 2x^4 - x)'$ .
- $3x^2 + 2x^3 - x$
  - $3x^2 + 8x^3 - x^2$
  - $3x^4 + 8x^4 - x^2$
  - $3x^2 + 8x^3 - 1$**
68. ВЫЧИСЛИТЕ  $(\cos(5x + 1))'$ .
- $5\sin x$
  - $5\cos(x + 1)$
  - $-5\sin(5x + 1)$**
  - $5\sin(5x + 1)$
69. ЧАСТНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ НАЗЫВАЕТСЯ ПРОИЗВОДНАЯ, ВЫЧИСЛЕННАЯ ОТ:
- Части функции
  - Сложной функции
  - От функции нескольких переменных**
  - От неэлементарной функции
70. В КАКОМ СЛУЧАЕ ОТ ФУНКЦИИ МОЖНО ВЫЧИСЛИТЬ ПРОИЗВОДНУЮ:
- Во всех;
  - Если данная функция элементарна;
  - Если функция непрерывна;**
  - Если можно построить график функции.
71. ЧАСТНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ НАЗЫВАЕТСЯ

- a. производная от частного аргументов функции
  - b. **производная от функции при условии, что все аргументы кроме одного остаются постоянными**
  - c. производная от функции при условии, что все аргументы остаются постоянными
72. ПРОИЗВОДНАЯ ОТ ФУНКЦИИ ПОКАЗЫВАЕТ:
- a. Среднюю скорость изменения аргумента;
  - b. Среднюю скорость изменения функции;
  - c. **Мгновенную скорость изменения функции;**
  - d. Мгновенную скорость изменения аргумента
73. ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФУНКЦИИ – ЭТО
- a. полное приращение функции при заданном изменении аргумента
  - b. **главная линейная часть приращения функции при заданном изменении аргумента**
  - c. изменение функции при заданном изменении аргумента
74. ПЕРВООБРАЗНОЙ ФУНКЦИИ  $y = f(x)$  НАЗЫВАЕТСЯ
- a. **функция, производная которой равна заданной функции (функции  $y = f(x)$ );**
  - b. функция, равная сумме  $y = f(x) + C$ , где  $C$  – произвольная константа;
  - c. функция вторая производная которой возвращает ее к исходной функции
75. КАЖДАЯ ФУНКЦИЯ  $y = f(x)$  ИМЕЕТ:
- a. одну первообразную функцию;
  - b. ни одной первообразной функции;
  - c. несколько первообразных функций;
  - d. **множество первообразных функций.**
76. НЕОПРЕДЕЛЕННЫМ ИНТЕГРАЛОМ ФУНКЦИИ  $y = f(x)$  НАЗЫВАЕТСЯ:
- a. первообразная функции  $y = f(x)$ ;
  - b. сумма всех первообразных функции  $y = f(x)$ ;
  - c. совокупность всех первообразных функции  $y = f(x)$ ;
77. ПЕРВООБРАЗНОЙ НАЗЫВАЕТСЯ ФУНКЦИЯ:
- a. От которой вычислена производная;
  - b. От которой вычислен интеграл;
  - c. От которой вычислен дифференциал;
  - d. Производная от которой равна заданной функции.
78. МОЖЕТ ЛИ ФУНКЦИЯ ИМЕТЬ НЕСКОЛЬКО ПЕРВООБРАЗНЫХ?
- a. Нет. Каждая функция имеет только одну первообразную.
  - b. Может иметь бесконечно много первообразных.
  - c. Может иметь не более двух первообразных
79. ЕСЛИ  $F(x)$  — ПЕРВООБРАЗНАЯ ДЛЯ ФУНКЦИИ  $f(x)$  НА ЗАДАННОМ ПРОМЕЖУТКЕ, ТО ФУНКЦИЯ  $f(x)$  ИМЕЕТ БЕСКОНЕЧНО МНОГО ПЕРВООБРАЗНЫХ, И ВСЕ ЭТИ ПЕРВООБРАЗНЫЕ МОЖНО ЗАПИСАТЬ В ВИДЕ:
- a.  $F(x) + C$ , где  $C$  — целое число
  - b.  **$F(x) + C$ , где  $C$  — произвольная постоянная**
  - c.  $F(x) + C$ , где  $C$  — положительное число
80. ПЕРВООБРАЗНОЙ ФУНКЦИИ  $y = x^n$  ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЯ
- a.  $y = n \cdot x^{n-1}$
  - b.  **$y = x^{n+1}/(n+1)$**
  - c.  $y = x^n \cdot (n+1)$
81. ПЕРВООБРАЗНОЙ ФУНКЦИИ  $y = a^x$  ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЯ
- a.  $y = a^x \cdot \ln a$
  - b.  **$y = a^x \cdot \ln a$**
  - c.  $y = a^x / \ln x$
82. ПЕРВООБРАЗНОЙ ФУНКЦИИ  $y = 1/x$  ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЯ
- a.  $y = 1/x^2$
  - b.  $y = \ln |x|$
  - c.  $y = x \cdot \ln x$
83. ПЕРВООБРАЗНОЙ ФУНКЦИИ  $y = e^x$  ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЯ
- a.  $y = e^x \cdot \ln x$
  - b.  **$y = e^x / \ln e$**
  - c.  $y = e^x / \ln x$

84. МЕТОД ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПО ЧАСТЯМ ПРИМЕНИМ ПРИ ИНТЕГРИРОВАНИИ

- a. суммы или разности нескольких функций
- b. **произведения простых функций**
- c. любой комбинации любых функций

85. КАКОЙ МЕТОД ИНТЕГРИРОВАНИЯ НАДО ПРИМЕНИТЬ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ

ИНТЕГРАЛА  $\int x^2 \sin x dx$  :

- a. Разложение на слагаемые
- b. Замены переменных
- c. **Интегрирования по частям**
- d. Это табличный интеграл

86. МЕТОД ЗАМЕНЫ ПЕРЕМЕННЫХ ПРИМЕНИМ ПРИ ИНТЕГРИРОВАНИИ

- a. суммы или разности нескольких функций
- b. **сложных функций**
- c. любой комбинации любых функций

87. КАКОЙ МЕТОД ИНТЕГРИРОВАНИЯ НАДО ПРИМЕНИТЬ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ИНТЕГРАЛА

$\int x^2 \cdot \cos(x^3) dx$  :

- a. разложения на слагаемые
- b. **замены переменных**
- c. интегрирования по частям
- d. комбинацию нескольких методов.

88. КАКОЕ ИЗ ВЫРАЖЕНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ФОРМУЛОЙ НЬЮТОНА – ЛЕЙБНИЦА:

- a.  $\int f(x) dx = F(x) + C$
- b.  $\int_a^b f(x) dx = - \int_b^a f(x) dx$
- c.  $\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$
- d.  $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ .

89. КАКОЙ МЕТОД ИНТЕГРИРОВАНИЯ НАДО ПРИМЕНИТЬ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ИНТЕГРАЛА

$\int x^e \cdot e^x dx$  :

- a. Разложения на слагаемые;
- b. Замены переменных;
- c. **Интегрирования по частям;**
- d. Комбинацию нескольких методов.

90. ЧЕМУ РАВНА ПРОИЗВОДНАЯ ОТ ОПРЕДЕЛЁННОГО ИНТЕГРАЛА:

- a. Первообразной для заданной функции;
- b. Подынтегральной функции;
- c. Подынтегральному выражению;
- d. **Нулю;**
- e. Производную от определённого интеграла вычислить невозможно.

91. КАКОЙ МЕТОД ИНТЕГРИРОВАНИЯ НАДО ПРИМЕНИТЬ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ИНТЕГРАЛА

$\int \frac{1 + x^2 - x \sin x}{x} dx$  :

- a. **Разложение на слагаемые;**
- b. Замены переменных;
- c. Интегрирования по частям;
- d. Комбинацию нескольких методов.

92. ВЫЧИСЛЕН НЕОПРЕДЕЛЁННЫЙ ИНТЕГРАЛ ОТ НЕКОЙ ФУНКЦИИ. ЧТО НАДО СДЕЛАТЬ, ЧТОБЫ НАЙТИ САМУ ФУНКЦИЮ:
- Проинтегрировать заданное выражение;
  - Продифференцировать заданное выражение;**
  - Решить его как уравнение относительно X;
  - Решить его как дифференциальное уравнение.
93. ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЁННОГО ИНТЕГРАЛА ДАЁТ В ОТВЕТЕ:
- Функции;
  - Графика;
  - Число.**
94. ВЫЧИСЛИТЬ НЕОПРЕДЕЛЁННЫЙ ИНТЕГРАЛ ЭТО ЗНАЧИТ НАЙТИ:
- Подынтегральную функцию;
  - Найти производную подынтегральной функции;
  - Найти численное значение подынтегральной функции;
  - Найти первообразную подынтегральной функции.
95. ВЫЧИСЛИТЕ:  $\int_{-1}^3 x^3 dx$  ... (20)
96. ВЫЧИСЛИТЕ:  $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin x dx$  ... (1)
97. ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ  $\int_1^3 3x^2 dx$  РАВЕН... (26)
98. ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ С ОДИНАКОВЫМИ ПРЕДЕЛАМИ ИНТЕГРИРОВАНИЯ РАВЕН...
- единице
  - бесконечности
  - нулю**
  - указанному пределу
99. ПРИ ПЕРЕМЕНЕ МЕСТАМИ ВЕРХНЕГО И НИЖНЕГО ПРЕДЕЛОВ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ
- остается прежним
  - меняет знак**
  - увеличивается в два раза
  - равен нулю
100. РЕШИТЬ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ЭТО ЗНАЧИТ НАЙТИ:
- Численное значение производной данной функции;
  - Численное значение функции, удовлетворяющей данному уравнению;
  - Численное значение первообразной для данной функции;
  - Вид функции, удовлетворяющий данному уравнению.**
101. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ РЕШАЮТСЯ С ПОМОЩЬЮ ОПЕРАЦИИ:
- Дифференцирования;
  - Логарифмирования;
  - Интегрирования;**
  - Потенцирования.
102. СКОЛЬКО РЕШЕНИЙ ИМЕЕТ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ:
- Одно;
  - Два: общее и частное;
  - Три: одно общее и два частных;
  - Бесконечное количество общих решений и одно частное;**
  - Бесконечное количество частных решений и одно общее.
103. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ БЫВАЮТ
- только обыкновенные
  - только неordinary
  - только в частных производных
  - обыкновенные и в частных производных**
  - неordinary и в частных производных
104. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ  $y' = f_1(x) \cdot f_2(x)$

- a. **уравнение с разделяющимися переменными**  
 b. уравнение линейное, однородное  
 c. уравнение линейное, неоднородное
105. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ  $y' + a(x) \cdot y = v(x)$   
 a. уравнение с разделяющимися переменными  
 b. уравнение линейное, однородное  
 c. **уравнение линейное, неоднородное**
106. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ  $y' + a(x) \cdot y = 0$   
 a. уравнение с разделяющимися переменными  
 b. **уравнение линейное, однородное**  
 c. уравнение линейное, неоднородное
107. РЕШИТЬ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ЗНАЧИТ  
 a. найти значение функции, обращающее уравнение в тождество  
 b. найти значение аргумента, обращающее уравнение в тождество  
 c. **найти явный вид функции, обращающее уравнение в тождество**
108. НАЙДИТЕ  $X_5$  В ПОСТОЯННОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ, ЕСЛИ  $X_1=0$ . (0)
109. ДАНА АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, ПЕРВЫЙ ЧЛЕН КОТОРОЙ РАВЕН 5, ШАГ  $d=-6$ , 8Й ЧЛЕН ДАННОЙ ПРОГРЕССИИ РАВЕН... (-37)
110. ДАНА АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, ПЕРВЫЙ ЧЛЕН КОТОРОЙ РАВЕН 3, РАЗНОСТЬ РАВНА 2, 4Й ЧЛЕН ДАННОЙ ПРОГРЕССИИ РАВЕН... (9)
111. ЕСЛИ ПЕРВЫЙ ЧЛЕН АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИИ РАВЕН 5, 12Й ЧЛЕН ДАННОЙ ПРОГРЕССИИ РАВЕН 25, ТО СУММА ПЕРВЫХ 12 ЧЛЕНОВ РАВНА... (180)
112. ДАНА АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, ПЕРВЫЙ ЧЛЕН КОТОРОЙ РАВЕН 3, РАЗНОСТЬ РАВНА 2, ТОГДА СУММА ПЕРВЫХ 4 ЧЛЕНОВ ДАННОЙ ПРОГРЕССИИ РАВНА... (9)
113. ДАНА ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, ПЕРВЫЙ ЧЛЕН КОТОРОЙ РАВЕН 1, ЗНАМЕНАТЕЛЬ РАВЕН 2, 8Й ЧЛЕН ДАННОЙ ПРОГРЕССИИ РАВЕН... (128)
114. ДАНА ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, ПЕРВЫЙ ЧЛЕН КОТОРОЙ РАВЕН 4, ЗНАМЕНАТЕЛЬ  $q=-1$ , 26Й ЧЛЕН ДАННОЙ ПРОГРЕССИИ РАВЕН... (-4)
115. ДАНА ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, ПЕРВЫЙ ЧЛЕН КОТОРОЙ РАВЕН 8, ЗНАМЕНАТЕЛЬ РАВЕН 0,5, СУММА ПЕРВЫХ 5 ЧЛЕНОВ ДАННОЙ ПРОГРЕССИИ РАВНА... (15,5)
116. ДАНА ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, ПЕРВЫЙ ЧЛЕН КОТОРОЙ РАВЕН 8, 5Й ЧЛЕН РАВЕН 0,5, СУММА ПЕРВЫХ 5 ЧЛЕНОВ ДАННОЙ ПРОГРЕССИИ РАВНА... (15,5)
117. ДАНА БЕСКОНЕЧНО УБЫВАЮЩАЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОГРЕССИЯ, ПЕРВЫЙ ЧЛЕН КОТОРОЙ РАВЕН 4, ЗНАМЕНАТЕЛЬ РАВЕН 0,5, НАЙДИТЕ СУММУ ЭТОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИИ. (8)
118. ЕСЛИ  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = -6$  И  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 7$ , ТО  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot g(x) = \dots$  (-42)
119. ЕСЛИ  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 4$  И  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = -5$ , ТО  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) + g(x) = \dots$  (-1)
120. ЕСЛИ  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 81$  И  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 3$ , ТО  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \dots$  (27)
121. ЕСЛИ  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 11$  И  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 3$ , ТО  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot g(x) = \dots$  (33)
122. ЕСЛИ  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$  И  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 5$ , ТО  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) + g(x) = \dots$  (5)
123. ЕСЛИ  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = -12$  И  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 3$ , ТО  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \dots$  (-4)
124. ЕСЛИ В ТОЧКЕ  $x_0$  ФУНКЦИЯ  $f(x)$  ИМЕЕТ КОНЕЧНЫЕ, НО НЕ РАВНЫЕ ДРУГ ДРУГУ ЛЕВЫЙ И ПРАВЫЙ ПРЕДЕЛЫ, ТО  $x_0$  НАЗЫВАЕТСЯ ТОЧКОЙ РАЗРЫВА ...-ГО РОДА. (1)
125. ЕСЛИ В ТОЧКЕ  $x_0$  ФУНКЦИЯ  $f(x)$  НЕ ИМЕЕТ ХОТЯБЫ ОДНОГ ИЗ ОДНОСТОРОННИХ ПРЕДЕЛОВ ИЛИ ХОТЯБЫ ОДИН ИЗ НИХ БЕСКОНЕЧЕН, ТО  $x_0$  НАЗЫВАЕТСЯ ТОЧКОЙ РАЗРЫВА ...-ГО РОДА. (2)
126. НАЙТИ ПРЕДЕЛ  $\lim_{x \rightarrow 2} 4x^2 - 5x - 10 = \dots$  (11)
127. НАЙТИ ПРЕДЕЛ  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 3} = \dots$  (-2)
128. НАЙТИ ПРЕДЕЛ  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{18x^2 - 21x + 1}{6x^2 + 4x - 3} = \dots$  (3)

129. КАКАЯ ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ НИЖЕ ФУНКЦИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ЛИНЕЙНОЙ?

- a.  $y=9x^3$
- b.  $y=\ln x$
- c.  $y=3^x$
- d.  $y=13x-4$

130. КАКАЯ ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ НИЖЕ ФУНКЦИЙ ЯВЛЯЕТСЯ СТЕПЕННОЙ?

- a.  $y=9x^3$
- b.  $y=\ln x$
- c.  $y=3^x$
- d.  $y=13x-4$

131. КАКАЯ ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ НИЖЕ ФУНКЦИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПОКАЗАТЕЛЬНОЙ?

- a.  $y=9x^3$
- b.  $y=\ln x$
- c.  $y=3^x$
- d.  $y=13x-4$

132. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $y=6x-3$  КОЭФФИЦИЕНТ НАКЛОНА РАВЕН... (6)

133. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $y=6x-3$  СВОБОДНЫЙ ЧЛЕН РАВЕН... (-3)

134. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $y=-2x+6$  ОРДИНАТА ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С ОСЬЮ  $Oy$  РАВНА... (6)

135. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $y=-2x+6$  АБСЦИССА ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С ОСЬЮ  $Ox$  РАВНА... (3)

136. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $y=-x+4$  КОЭФФИЦИЕНТ НАКЛОНА РАВЕН... (-1)

137. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $y=-x+4$  СВОБОДНЫЙ ЧЛЕН РАВЕН... (4)

138. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $y=3x-12$  ОРДИНАТА ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С ОСЬЮ  $Oy$  РАВНА... (-12)

139. В ЛИНЕЙНОЙ ФУНКЦИИ  $y=3x-12$  АБСЦИССА ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С ОСЬЮ  $Ox$  РАВНА... (4)

140. В ВЫРАЖЕНИИ  $e^3$  ОСНОВАНИЕМ СТЕПЕНИ ЯВЛЯЕТСЯ... (e)

141. В ВЫРАЖЕНИИ  $e^3$  ПОКАЗАТЕЛЕМ СТЕПЕНИ ЯВЛЯЕТСЯ... (3)

142. В ВЫРАЖЕНИИ  $m^n$  ОСНОВАНИЕМ СТЕПЕНИ ЯВЛЯЕТСЯ... (m)

143. В ВЫРАЖЕНИИ  $m^n$  ПОКАЗАТЕЛЕМ СТЕПЕНИ ЯВЛЯЕТСЯ... (n)

144. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y=(2x-1)^2$  В ТОЧКЕ  $x_0=0$  РАВНА... (-4)

145. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y=\sin x$  В ТОЧКЕ  $x_0=\pi$  РАВНА... (1)

146. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y=\cos x$  В ТОЧКЕ  $x_0=\pi$  РАВНА... (0)

147. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ  $y=\ln x$  В ТОЧКЕ  $x_0=0,5$  РАВНА... (2)

148. ВЫЧИСЛИТЕ:  $\int_0^{\pi} -\cos x \, dx$  ... (0)

149. ВЫЧИСЛИТЕ:  $\int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{dx}{x^2}$  ... (1)

150. ВЫЧИСЛИТЕ:  $\int_{-1}^6 2x - 1 \, dx$  ... (30)



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**КАФЕДРА МЕДБИОФИЗИКИ ИМ. ПРОФ. В.Д. ЗЕРНОВА**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой медбиофизики им. проф.  
В.Д. Зернова

\_\_\_\_\_ Е.С.Ведяева  
« 08 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЮ)**

Дисциплина	Математический анализ		
Специальность	06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»		
Форма обучения	очная		
Курс	2	Семестр	3,4

**Составители:**

Старший преподаватель  
кафедры медбиофизики им. проф. В.Д. Зернова,

. Ю.А. Ганилова

# 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

## Практическое занятие № 1 -2

**Тема:** Ряды и пределы. Действительные числа

### Перечень рассматриваемых вопросов:

Виды рядов. Числовые ряды ,функциональные ряды ,ряд Тейлора, гармонические ряды. Сходимость и расходимость рядов

### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Что такое математический ряд?
2. Какие ряды называют числовыми, какие функциональными?
3. Приведите несколько примеров числовых рядов.
4. Какой ряд называют сходящимся, какой расходящимся?
5. Что описывает формула Тейлора?
6. В каком случае формула Тейлора имеет наиболее простой вид?
7. Какое применение в вычислительной практике имеют степенные ряды?
8. Какой ряд называется тригонометрическим?
9. Каким свойством обладает определённый интеграл от произведения двух любых членов тригонометрического ряда?
10. Как представить функцию в виде тригонометрического ряда?
11. Что такое гармоника?
12. Какой физический смысл имеют коэффициенты  $a_0$ ,  $a_n$ ,  $b_n$  в разложении Фурье?
13. Что такое гармонический анализ?
14. Как меняется частота гармоник с увеличением их номера?
15. Что называется факториалом числа? Как вычисляется факториал?

### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А.

- Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 3-4

**Тема:** Ряды и пределы. Мнимые числа

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Виды рядов. Числовые ряды ,функциональные ряды ,ряд Тейлора, гармонические ряды. Сходимость и расходимость рядов

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Что такое математический ряд?
2. Какие ряды называют числовыми, какие функциональными?
3. Приведите несколько примеров числовых рядов.
4. Какой ряд называют сходящимся, какой расходящимся?
5. Что описывает формула Тейлора?
6. В каком случае формула Тейлора имеет наиболее простой вид?
7. Какое применение в вычислительной практике имеют степенные ряды?
8. Какой ряд называется тригонометрическим?
9. Каким свойством обладает определённый интеграл от произведения двух любых членов тригонометрического ряда?
10. Как представить функцию в виде тригонометрического ряда?
11. Что такое гармоника?
12. Какой физический смысл имеют коэффициенты  $a_0$ ,  $a_n$ ,  $b_n$  в разложении Фурье?
13. Что такое гармонический анализ?
14. Как меняется частота гармоник с увеличением их номера?

15. Что называется факториалом числа? Как вычисляется факториал?

#### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5-9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный //ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения:23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

#### Практическое занятие № 5-7

**Тема:** Ряды и пределы. Ряды и последовательности

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Виды рядов. Числовые ряды ,функциональные ряды ,ряд Тейлора, гармонические ряды. Сходимость и расходимость рядов

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Что такое математический ряд?
2. Какие ряды называют числовыми, какие функциональными?
3. Приведите несколько примеров числовых рядов.
4. Какой ряд называют сходящимся, какой расходящимся?
5. Что описывает формула Тейлора?
6. В каком случае формула Тейлора имеет наиболее простой вид?

7. Какое применение в вычислительной практике имеют степенные ряды?
8. Какой ряд называется тригонометрическим?
9. Каким свойством обладает определённый интеграл от произведения двух любых членов тригонометрического ряда?
10. Как представить функцию в виде тригонометрического ряда?
11. Что такое гармоника?
12. Какой физический смысл имеют коэффициенты  $a_0$ ,  $a_n$ ,  $b_n$  в разложении Фурье?
13. Что такое гармонический анализ?
14. Как меняется частота гармоник с увеличением их номера?
15. Что называется факториалом числа? Как вычисляется факториал?

### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5-9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 8-9

**Тема:** Ряды и пределы. Предел числовой последовательности

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

Виды рядов. Числовые ряды, функциональные ряды, ряд Тейлора, гармонические ряды. Сходимость и расходимость рядов

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Что такое математический ряд?
2. Какие ряды называют числовыми, какие функциональными?
3. Приведите несколько примеров числовых рядов.
4. Какой ряд называют сходящимся, какой расходящимся?
5. Что описывает формула Тейлора?
6. В каком случае формула Тейлора имеет наиболее простой вид?
7. Какое применение в вычислительной практике имеют степенные ряды?
8. Какой ряд называется тригонометрическим?
9. Каким свойством обладает определённый интеграл от произведения двух любых членов тригонометрического ряда?
10. Как представить функцию в виде тригонометрического ряда?
11. Что такое гармоника?
12. Какой физический смысл имеют коэффициенты  $a_0$ ,  $a_n$ ,  $b_n$  в разложении Фурье?
13. Что такое гармонический анализ?
14. Как меняется частота гармоник с увеличением их номера?
15. Что называется факториалом числа? Как вычисляется факториал?

#### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5-9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). -

- Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
  6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 10

**Тема: Контрольная работа** Ряды и пределы. Предел числовой последовательности

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Виды рядов. Числовые ряды ,функциональные ряды ,ряд Тейлора, гармонические ряды. Сходимость и расходимость рядов

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

16. Что такое математический ряд?
17. Какие ряды называют числовыми, какие функциональными?
18. Приведите несколько примеров числовых рядов.
19. Какой ряд называют сходящимся, какой расходящимся?
20. Что описывает формула Тейлора?
21. В каком случае формула Тейлора имеет наиболее простой вид?
22. Какое применение в вычислительной практике имеют степенные ряды?
23. Какой ряд называется тригонометрическим?
24. Каким свойством обладает определённый интеграл от произведения двух любых членов тригонометрического ряда?
25. Как представить функцию в виде тригонометрического ряда?
26. Что такое гармоника?
27. Какой физический смысл имеют коэффициенты  $a_0$ ,  $a_n$ ,  $b_n$  в разложении Фурье?
28. Что такое гармонический анализ?
29. Как меняется частота гармоник с увеличением их номера?
30. Что называется факториалом числа? Как вычисляется факториал?

#### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5-9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (датаобращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный //ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (датаобращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения:23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекцийдля экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультантстудента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 11-14

**Тема:** Дифференциальное исчисление. Функции и их свойства

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Виды функций .Способы задания функций. Применение функций при описании процессов.

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Какие величины называются постоянными, какие переменными?
2. Что называется функцией?
3. Что называется областью определения функции и областью её изменения?
4. Какие существуют способы задания функциональной зависимости? В чём их достоинства и ограниченность?
5. Что значит протабулировать функцию?
6. Что такое интерполяция и экстраполяция? Как выполняются эти процедуры?
7. Что называется графиком функции?
8. Перечислите виды элементарных функций, напишите их математические выражения, нарисуйте их графики.
9. Что собой представляет “неперово число “  $e$ ?
10. Какая зависимость называется экспоненциальной?
11. Как выразить любую показательную функцию через экспоненту?
12. Какой логарифм называется натуральным?
13. Как выразить логарифм по любому основанию через натуральный?
14. Какая функция называется непрерывной, а какая разрывной?
15. Какая функция называется сложной?
16. Какая функция называется внешней, а какой аргумент промежуточным?
17. В чём состоят трудности задания функции нескольких переменных?
18. Что такое поле? Какие бывают виды полей?
19. Сформулируйте правила построения графиков по экспериментальным данным.

20. Что такое “логарифмическая шкала “ и каков принцип её построения?

#### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5-9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

#### Практическое занятие № 15-16

**Тема:** Дифференциальное исчисление функции одной переменной

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Понятие производной. Основные теоремы вычисления производных

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Какие задачи приводят к понятию производной?
2. Что называется производной функции?
3. Какая математическая операция называется дифференцированием?
4. Что изучает дифференциальное исчисление?
5. Как вычисляется производная по её определению?
6. Сформулируйте и запишите основные теоремы о вычислении производной.
7. Какая функция называется сложной? Как вычисляется производная сложной функции?
8. Формулы производных основных элементарных функций.
9. Что называется производными высшего порядка? Какой смысл они имеют?

#### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 17-18

**Тема:** Дифференциальное исчисление функции одной переменной

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Применение производных при исследовании функций и построение графиков

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Каков геометрический смысл производной?
2. Какая функция называется монотонно возрастающей, а какая монотонно убывающей?
3. В каких пределах изменяются углы наклона касательной для монотонно возрастающей функции и монотонно убывающей функции?
4. Каков знак первой производной для функции, монотонно возрастающей на данном отрезке и для монотонно убывающей на отрезке?
5. Что такое экстремум функции?
6. Что называют максимумом и минимумом функции?
7. Каково необходимое условие существования экстремума?

8. Понятие критической точки графика функции.
9. Каково достаточное условие существования экстремума?
10. Как определяют вид экстремума по знаку второй производной?
11. Какая кривая называется выпуклой, какая вогнутой?
12. Что называется точкой перегиба графика функции?
13. Каково достаточное условие существования точки перегиба?
14. Что такое асимптота? Какие бывают асимптоты?
15. Как найти уравнение наклонной асимптоты?

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

#### **Практическое занятие № 19-21**

**Тема:** Дифференциальное исчисление. Дифференцируемость функций нескольких переменных

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

Понятие дифференциала. Частная производная и полный дифференциал Основные теоремы вычисления производных функции многих переменных

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Что называется частной производной функции нескольких переменных?
2. При каком условии они вычисляются?
3. Что называется градиентом функции? Какой смысл он имеет?

#### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

#### Практическое занятие № 22

**Тема: Контрольная работа** Дифференциальное исчисление,

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

Понятие производной. Основные теоремы вычисления производных. Вычисление производных первого и второго порядка. Нахождение производных от функции многих переменных

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Как вычисляется производная?
2. Основные теоремы о вычислении производной.
3. Как вычисляется производная сложной функции?
4. Формулы производных основных элементарных функций.
5. Что называется производными высшего порядка
6. Что называется частной производной функции нескольких переменных?
7. Что называется градиентом функции? Какой смысл он имеет?

### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 23

**Тема:** Дифференциальное исчисление, численное дифференцирование

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Понятие производной. Основные теоремы вычисления производных

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Что называется частной производной функции нескольких переменных?
2. При каком условии они вычисляются?
3. Что называется градиентом функции? Какой смысл он имеет?

### Рекомендуемая литература.

7. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
8. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд.

- , стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
9. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
10. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
11. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
12. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### **Практическое занятие № 24-28**

**Тема:** Интегральное исчисление. Первообразная, неопределенный интеграл и их свойства

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

Понятие первообразной . Основные теоремы вычисления первообразных. Методы вычисления неопределенных интегралов

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Какую функцию называют первообразной?
2. Сколько первообразных может существовать для каждой функции? Чем отличаются друг от друга эти первообразные?
3. Что называется неопределённым интегралом? Что значит проинтегрировать функцию?
4. Какими свойствами обладает неопределённый интеграл?
5. Напишите на память табличные формулы интегралов элементарных функций.
6. Какие Вам известны методы вычисления неопределённых интегралов?
7. Правила решения неопределённых интегралов методом разложения подынтегрального выражения на слагаемые.
8. Правила решения неопределённого интеграла методом замены переменных.
9. Вывод формулы интегрирования по частям.
10. Правила решения неопределённого интеграла методом по частям.

### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 29-31

**Тема:** Интегральное исчисление. Определенный интеграл

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Понятие определенного интеграла. Решение задачи с использованием определенного интеграла .

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла.
2. Что такое интегральная сумма?
3. Что называется определённым интегралом?
4. Что представляет собой формула Ньютона – Лейбница?
5. Свойства определённого интеграла.
6. Как с помощью определённого интеграла вычисляют среднее значение функции?
7. Как вычисляют площадь фигуры, если она не является криволинейной трапецией?
8. Какие существуют трудности вычисления интегралов по сравнению с вычислением производных?

### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 32

**Тема:** Интегральное исчисление. Численное интегрирование

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Понятие производной. Основные теоремы вычисления производных

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Что называется частной производной функции нескольких переменных?
2. При каком условии они вычисляются?
3. Что называется градиентом функции? Какой смысл он имеет?

### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и

- математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
  4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
  5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
  6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 33

**Тема: Контрольная работа Интегральное исчисление.**

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Нахождение неопределённых интегралов. Вычисление определенных интегралов

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. . Правила решения неопределённого интеграла методом замены переменных.
2. Вывод формулы интегрирования по частям.
3. Правила решения неопределённого интеграла методом по частям.

#### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

- <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
  5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
  6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### **Практическое занятие № 34-41**

**Тема:** Дифференциальные уравнения

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

Понятие производной. Основные теоремы вычисления производных

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Что называется дифференциальным уравнением?
2. Какое дифференциальное уравнение называется обыкновенным? Приведите примеры таких уравнений.
3. Какое дифференциальное уравнение называется уравнением с частными производными? Приведите примеры таких уравнений.
4. Что называется порядком дифференциального уравнения?
5. Какие дифференциальные уравнения называются разрешёнными относительно производной?
6. Какие дифференциальные уравнения называются уравнениями с разделяющимися переменными? С разделёнными переменными?
7. Что называется общим решением дифференциального уравнения? Частным решением дифференциального уравнения?
8. Как от общего решения дифференциального уравнения перейти к его частному решению?
9. Сформулируйте правила решения дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделёнными и разделяющимися переменными
10. Какие дифференциальные уравнения 1-го порядка называют линейными?
11. Что значит «неоднородное» и что значит «однородное» дифференциальное уравнение?
12. Как производится решение однородных дифференциальных уравнений 1-го порядка? Как решаются неоднородные уравнения 1-го порядка?
13. Какие линейные уравнения 2-го порядка называются уравнениями с постоянными коэффициентами?
14. Какое уравнение называют «характеристическим»? Как получают такие уравнения?
15. Сформулируйте правила решения линейных однородных дифференциальных уравнений 2-го порядка.

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 42-45

**Тема:** Системы дифференциальные уравнения

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Дифференциальные уравнения. Применения дифференциальных уравнений для решения задач

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

1. Сформулируйте правила решения дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделёнными и разделяющимися переменными
2. Какие дифференциальные уравнения 1-го порядка называют линейными?
3. Что значит «неоднородное» и что значит «однородное» дифференциальное уравнение?
4. Как производится решение однородных дифференциальных уравнений 1-го порядка? Как решаются неоднородные уравнения 1-го порядка?
5. Какие линейные уравнения 2-го порядка называются уравнениями с постоянными коэффициентами?
6. Какое уравнение называют «характеристическим»? Как получают такие уравнения?
7. Сформулируйте правила решения линейных однородных дифференциальных уравнений 2-го порядка.

#### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА,

2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
  3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
  4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
  5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
  6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

### Практическое занятие № 46

**Тема: Контрольная работа** Решение дифференциальные уравнения

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

Дифференциальные уравнения. Применения дифференциальных уравнений для решения задач

#### Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.

8. Правила решения дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделёнными и разделяющимися переменными
9. Какие дифференциальные уравнения 1-го порядка называют линейными?
10. Что значит «неоднородное» и что значит «однородное» дифференциальное уравнение?
11. Как производится решение однородных дифференциальных уравнений 1-го порядка? Как решаются неоднородные уравнения 1-го порядка?
12. Какие линейные уравнения 2-го порядка называются уравнениями с постоянными коэффициентами?
13. Какое уравнение называют «характеристическим»? Как получают такие уравнения?
14. Сформулируйте правила решения линейных однородных дифференциальных уравнений 2-го порядка.

#### Рекомендуемая литература.

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра: учеб. пособие / А. А. Туганбаев.- Москва : ФЛИНТА, 2017. - 75 с. - ISBN 978-5-9765-1407-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант

- студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514072.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: Учеб. : Для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. - 280 с. (Курс высшей математики и математической физики.) - ISBN 978-5- 9221-0481-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
  3. Осипенко, С. А. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / Авт. -сост. С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-4499-1628-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449916280.html> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа : по подписке
  4. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : Учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. - Москва : Прометей, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-00172-014-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720140.html> (дата обращения: 23.06.2023). - Режим доступа : по подписке.
  5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / Омельченко В. П. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-5369-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453698.html>
  6. Артамонов, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : курс лекций для экономических специальностей / Артамонов В. А. - Москва : Дело, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-7749-0720-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774907205.html> (дата обращения: 16.06.2023). - Режим доступа : по подписке.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Самостоятельная работа студента (СРС)—это вид учебной деятельности, предназначенный для приобретения знаний, навыков и умений в объеме изучаемой дисциплины, который выполняется студентом индивидуально и предполагает активную роль студента в ее планировании, осуществлении и контроле.

### **Задачи СРС:**

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретической подготовки;
- формирование умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании творческих работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом по всем дисциплинам образовательной программы. В учебном процессе вуза выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная, т.е. самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная, т.е. самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

### **Самостоятельная работа студентов с участием преподавателей.**

Это планируемая учебная работа студентов, которая проводится вне основных часов занятий непосредственно студентом, но организуется и контролируется преподавателем. Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- конспектирование лекций;
- выполнение и разбор заданий (в часы практических занятий);
- индивидуальные и групповые консультации;

### **Самостоятельная работа студентов без участия преподавателей.**

Это планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами СРС без участия преподавателей являются:

- подготовка к практическим занятиям (включая текущий контроль) и выполнение домашних заданий (в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных работ);

- подготовка творческих работ (рефератов);
- самостоятельный поиск информации в Интернете;
- подготовка к зачету.

### ***Методические рекомендации по самостоятельной работе во время лекции.***

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимо осознать, что он является полноценным участником педагогического взаимодействия и на этой основе формировать свое личное отношение к изучаемому материалу. В этой связи обучаемому необходимо активно усваивать предлагаемый преподавателем материал, активно реагируя на действия преподавателя.

Студент должен четко уяснить, что именно с лекции начинается его подготовка к другим видам занятий. Вместе с тем, лекция лишь организует мыслительную деятельность, но не обеспечивает глубину усвоения программного материала.

Восприятие лекционного материала в активном, эмоционально-позитивном ключе существенно повышает качество образовательного процесса.

### ***Методические рекомендации по самостоятельной работе во время практического занятия.***

В рамках практического занятия, посвященного решению конкретных задач, компьютерному моделированию, тестовому контролю или решению задач, важно помнить, что решение каждой задачи, теста или примера нужно стараться самостоятельно довести до конца. По нерешенным или не до конца понятым вопросам обязательно проконсультироваться у преподавателя. Своевременно понять неясное – значит обеспечить качественное усвоение нового материала.

### ***Методические рекомендации по самостоятельной работе во время индивидуальных и групповых консультаций.***

Групповые консультации студентов направлены на подготовку к успешному прохождению контрольных мероприятий - зачета, экзамена. В процессе текущего контроля у студента должен определиться круг вопросов, вызывающих затруднения. Этот перечень вопросов следует дополнить темами пропущенных занятий. Основная задача студента на консультации - определить план ответа по теме, которая вызывает затруднения, выявить основные закономерности явлений, основные термины и алгоритмы расчетов, которые необходимо знать. Важно также выявить источники, которые могут способствовать самостоятельной проработке данного материала. При групповой консультации рекомендуется конспектировать комментарии преподавателя не только к своим вопросам, но и вопросам сокурсников.

Индивидуальные консультации направлены на углубление освоения основного материала, успешное написание контрольных работ, творческих работ. В рамках индивидуальных консультаций студенту важно выработать совместное решение с преподавателем по наиболее важным вопросам: графике консультаций и самостоятельной работы, теме и плане будущего исследования, основных моментах, которые необходимо раскрыть, а также визуализации материала и т.д.

### ***Методические рекомендации по работе с конспектом после лекции.***

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30% материала).

С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Эта рекомендация, как и требование систематической и серьезной работы над всем лекционным курсом, подлежит безусловному выполнению. Потери логической связи как внутри темы, так и между ними приводит к негативным последствиям: материал учебной дисциплины перестает основательно восприниматься, а творческий труд подменяется утомленным переписыванием.

Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.***

При подготовке к практическому занятию можно выделить 2 этапа:

- 1- организационный;
- 2- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу. Для этого следует внимательно изучить задание, определить круг вопросов, выносимых на практическое занятие. Далее следует определить список необходимой литературы и источников, используя список, предложенный в рабочей программе дисциплины. Затем студент составляет план самостоятельной работы, поскольку именно оставление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения

рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана и конспекта по изучаемому материалу (вопросу). План позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Конспект составляется в свободной форме. Однако, рекомендуется оставлять рабочие поля для дополнений, замечаний и др. В случае сопровождения своего ответа мультимедийной презентацией оформить ее в соответствии с методическими рекомендациями преподавателя.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Последний этап состоит в проверке уровня своей подготовки, используя, где возможно, вопросы, тесты и задания для самопроверки, рекомендуемые в рабочей программе или учебно-методическом пособии.

### ***Методические рекомендации по подготовке творческих работ (реферата, доклада).***

Творческую работу следует выполнять по заданной теме, предварительно проконсультировавшись с преподавателем. К содержанию творческой работы предъявляются следующие требования: актуальность, систематизация материала, использование современных источников, наличие конкретных выводов автора.

Реферат предусматривает углубленное изучение дисциплины, способствует развитию навыков самостоятельной работы с литературными источниками.

Реферат – краткое изложение в письменном виде содержания научного труда по предоставленной теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа, где студент раскрывает суть исследуемой проблемы с элементами анализа по теме реферата. Приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблемы темы реферата. Содержание реферата должно быть логичным, изложение материала носить проблемно-тематический характер.

Важным средством повышения наглядности творческой работы является использование визуальных наглядных материалов.

Слайды, демонстрируемые с помощью мультимедийного проектора и другие наглядные пособия должны быть в минимально необходимом, количестве, они только дополняют материал. Каждый слайд, используемый на лекции, должен быть законченным произведением.

При использовании слайдов следует учитывать ряд выработанных практикой рекомендаций:

- слайд необходимо демонстрировать для обозрения в тот момент, когда идет изложение материала, непосредственно связанного с изображением;
- целесообразно использовать не более 8 -12 слайдов;

- объем материала, выносимого на один кадр, не должен быть большим. Он должен быть прост и доходчив: одна несложная схема или диаграмма, один небольшой ряд цифр, не более 7 - 10 строк текста и т. п.

### ***Методические рекомендации по работе с Интернет-источниками***

В рамках самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать новые информационные технологии для:

- поиска и обработки информации;
- написания творческой работы;
- поиска необходимого программного обеспечения для выполнения практических заданий.

### ***Методические рекомендации к выполнению контрольной работы.***

Целью контрольной работы является определения качества усвоения учебного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

1. закрепление полученных ранее знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать задачи, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовка контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

**Сведения о материально-техническом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине  
«Математический анализ»**

№ п/п	Адрес (местоположение) здания, строения, сооружения, помещения	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Назначение оснащенных зданий, сооружений, помещений*, территорий с указанием площади (кв.м.)	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических, объектов физической культуры и спорта	Наименование объекта	Инвентарный номер
1.	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 41,59 м <sup>2</sup>	К №5 учебный класс «Компьютерных технологии»	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013808
					2.стол преподавателя (1200 *600*750)	000000000014206
					3. стулья 25 шт.	120000000002598
					4. шторы – жалюзи «Арка» большая 3 шт.	000000000013758 ...13759 ...13760
					5. Шкаф – стеллаж на метал. каркасе с регул. полками (800*600*3000)	000011010600726
					6. мойка 1 – секционная МЛ(600*600*8500)	000011010400086
					7. доска ауд ДА – 32(3)	000000000018860
					8. стол компьютерный на метал. каркасе (1000*600*800) 11шт.	000000000013799- ...13776 ...13786
					9. огнетушитель ОП – 5(3)	1200000000000351
					10. компьютер в составе: процессор, монитор, клавиатура 8 шт.	000011010400692 - ...06991
					11. компьютер в составе:процессор, ИБП, мышь, монитор, клавиатура, оперативная память 4 шт.	000011010401618- ...1621
1.	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 41,59 м <sup>2</sup>	К №6 учебный класс «Компьютерные технологии»	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013809
					2.стол преподавателя (1200 *600*750)	000000000014207

					3. стулья 25 шт.	120000000002598
					4. шторы – жалюзи «Арка» большая 3 шт.	000000000013761 ...13762 ...13763
					5. доска ауд ДА – 32(3)	000000000018865
					6. интерактивная доска Trace Board ТВ 680В	000011010401599
					7. мойка 1 – секционная МЛ(600*600*8500)	000011010400087
					8. стол компьютерный на метал. каркасе (1000*600*800) 11шт.	000000000013777- ...13785 ...13787 ...13788
					9. огнетушитель ОП – 5(3)	120000000000351
					10. компьютер в составе: процессор, ИБП, мышь, монитор, клавиатура, оперативная память 5 шт.	000011010400087 000011010401612- ...1616
					11 Автоматизированное рабочее место Svega тип 1-7шт	201509000000221- 227
	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 43,69 м <sup>2</sup>	К №13 учебный класс «Компьютерных технологии»	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013810
					2.стол преподавателя (1200 *600*750)	000000000014209
					3. доска ауд ДА – 32(3)	000000000018862
					4. шторы – жалюзи «Арка» большая 3 шт.	000000000013750 ...13749 ...13733
					5. стулья 28 шт.	120000000002598

					6. огнетушитель ОП – 5(3) 2 шт.	120000000000351 120 ... 2822
					7. стол компьютерный на метал. каркасе (1000*600*800) 11шт.	000000000013788- ...13796
					8. Рабочая станция Pentium 4 531(3000) MB HDD 160 Cd 512 md, LKD 19 Samsung, клавиат. 9 шт.	000011010400060- ...0068
					9. Компьютер в составе монитор, процессор, клавиатура, -3 шт	000011010400699 000011010400700 000011010400701
					10. парта (1200*540*750) 3 шт.	000000000013837 ...13838 ...13839
	Кулякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 57,49 м <sup>2</sup>	К №10 «Выставка медицинской аппаратуры»	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013820
					2. шторы жалюзи «Арка» большая 5 шт.	000000000013735 - ...13739
					3. стулья 26 шт.	1200000000002598
					4. стол выставочный угловой СВУ (1400*1400*850) 2 шт.	000011010600119 ...0120
					5. стол выставочный СВ (700*1600*850) 5 шт.	000011010600121- ...0125
					6. стол выставочный СВ (700*2000*850)	000011010600305
					7. шкаф металлический	1200000000002068
					8. экран защитный	1200000000001485
					9. доска белая офисная 120 см*150 см	000210106001021
					10. спирон – 201 (Аппарат искусственной вентиляции легких) 2 шт.	201112000002885 ...2887
					11. Экран настенный Classic 220 *220(W214*214/1 MW – C8(W))	000011010401777
					12. энцефалограф ЭЭГПУ – 02 с коммутатором	000000001311901

					13. Реограф	000000001310985
					14. кушетка медицинская	130000000000825
					15. электрокардиограф ЭК1Т – 03М	120000000002064
					16. электрокардиостимулятор	000000001311919
					17. электронный имитатор электрокардиограмм	120000000002059
					18. эхоофтальмоскоп ЭОС – 22	000000001311898
					19. Пневмотахометр ЕТОН – 01	000000001311916
					20. барокамера	000000001311475
					21. насос НП 1 М	000000001310394
					22. фотоэлектрокалориметр	000000001311271
					23. гемоцитометр	000000001311272
					24. мешалка магнитная 2 шт.	120000000002062 ...2063
					25. нейростимулятор Нейрон	120000000002060
					26. аппарат искусственного дыхания 2 шт.	000000001311904 120000000002067
					27. аппарат внутривенного облучения, лазерный	120000000002061
					28. аппарат для электростимуляции	120000000002058
					29. аппарат «Барьер»	000000001311902
					30. осмометр ОМКА 1Ц – 01	000000001311468
					31. Аппарат искусственного дыхания	000000001311894
					32. АРМ Depo Neos MF524	202104000000212
					33. ноутбук HP 12 шт	202209000000056- ...67
					34. огнетушитель ОУ – 2 2 шт.	000011010401171 ...1172

Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 8,44 м <sup>2</sup>	К №7,7 <sup>а</sup> «Ассистентская »	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013815
				2.жалюзи вертикальные 8 м <sup>2</sup> 2 шт.	0002101060000169 ...5756
				3. стулья 12 шт.	1200000000002598
				4. стол компьютерный с тумбой и 3 ящиками с замком (1300*700*750) 3 шт.	000000000018877 ...18878 ...18879
				5. стол рабочий с тумбой с 3 ящиками с замком (1300*700*750) 3 шт.	000000000018872 ...18873 ...18874
				6. шкаф для одежды (700*550*2500) 2 шт.	000011010600769 ...0770
				7.шкаф для документов (700*400*2500) 3 шт.	000011010600832 ...0833 ...0834
				8. холодильник «Саратов» 451 КШ – 160	201406000000020
				9. Сплит – система Royal Clima RC – V39HV	201507000000062
				10. стол канцелярский	130000000000826
				11.АРМ Svega типб -2 шт	201509000000290 20150000000097
				МФУ Kyosera Ecosys	201509000000429
12. огнетушитель ОП – 5 (3) ОУ - 2	120000000000351 000011010401175				
Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 4,22 м <sup>2</sup>	К №8 «Доцентская »	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013817
				2. жалюзи вертикальные 8 м <sup>2</sup>	000210106005757
				3. стулья 4 шт.	1200000000002598
				4. стол компьютерный с тумбой с 3 ящиками с замком (1300*700*750) 2 шт.	000000000018881 ...18882
				5. шкаф для одежды (700*550*2500)	000011010600771
				7. огнетушитель ОУ - 2	000011010401176
				8. стол рабочий с тумбой с 3	000000000018875

					ящиками с замком (1200*600*750) 2 шт.	...18876
					9. компьютер Celeron 1,8 /256 Mb /40Сь/CD52*SVGAfdd/kb mouse	000000000003534
	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 4,22 м <sup>2</sup>	К №9 «Доцентская »	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013817
2.шторы жалюзи «Арка» большая					000000000013764	
3. стулья 8 шт.					1200000000002598	
4. стол компьютерный с тумбой с 3 ящиками с замком (1300*700*750)					000000000018880	
5. шкаф для одежды (700*550*2500)					000011010600774	
6.шкаф 2 x створчатый					000000000004376	
7. огнетушитель ОУ - 2					000011010401170	
8. стол рабочий с тумбой с 3 ящиками с замком (1200*600*750) 4 шт.					000000000018868 ...18869 ...18870 ...18871	
9.АРМ Depo Neos MF524					202104000000211	
	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 28,55 м <sup>2</sup>	К №11 Заведующий кафедрой медицинской и биологической физики	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013821
2.шторы жалюзи «Арка» большая					000000000013741	
3. стулья 28 шт.					1200000000002598	
4. кресло руководителя (мягкое покрытое тканью)					000011010600519	
5. сектор для шкафа (550*550*2500) 2 шт.					000000000018856 ...18857	
6. сектор угловой (550*550*2000)					000000000018855	
7. стол для заседаний (4000*1500*800)					000011010600643	
8. стол – приставка закругленный (1700*700*730)					000000000018883	
9. стол – шкаф рабочий (1200*1200*1100)					000011010604746	
10. стол руководителя овальный (1700*850*750)					000011010600686	

					11. телефон системный цифровой Panasonic KX – T7436 RU	000011010407040
					12. тумбочка под телевизор с бронзовым стеклом (1100*450*650)	000000000018885
					13. тумбочка приставная на ножках (1100*400*600)	000000000018886
					14. шкаф навесной под посуду с полками (700*300*700)	000000000018859
					15. шкаф для документов со стеклом (700*550*2500)	000011010600753
					16. шкаф кухонный с мойкой (700*600*850)	000000000018858
					17. столик журнальный (800*600*650)	000000000018884
					18. холодильник	120000000002585
					19. принтер	000000001310138
					20. шкаф металлический	120000000002068
					21. АРМ Depo Neos MF524	202104000000210
					22. ноутбук Acer Aspire 57115Z Dual Core T2390/15" WXGA/2048MB/250GB/MULTI/IX3100/	000011010401578
					23. Ноутбук Fujitsu – Siemens Esprimo 5505 Core 2 Duo T8100+мышь A4Tech X5 – 60MD	000011010401753
					24. Проектор BenQ MP 512 (яркость 2200 люмен, контр. 2500:1, разрешение 800*600)	000011010401588
					25. Проектор BenQ MP 534	201811000000307
					26. Проектор EPSON EB- W39	202102000000154
					27. МФУ PENTIUM M7100DN	20210200000000099
					28. Ноутбук тип 2 Lenovo	201811000000252
					29. огнетушитель ОУ – 2	000011010401173
	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4	Оперативное управление	Учебно- лабораторное	К №12 «Научная	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013812

	этаж		20,33 м <sup>2</sup>	лаборатория»	2. мойка 1 – секционная МЛ(600*600*500)	000011010400088
					3. . шторы – жалюзи «Арка» большая	000000000013710
					4. стулья 3 шт.	120000000002598
					5. шкаф стеллаж на метал. каркасе с регулируемыми полками(1800*600*3000) 2 шт.	000011010600736 ...0737
					6. стол лаборат. с надстр.(1200*200*1330)	000011010600163
					7. стол компьютерный на метал. каркасе (1000*600*800)	000000000013797 ...0652
					8.стол под принтер(650*600*800)	000011010600656
					9. стенд для приборов (700*1700*1700) 2 шт.	000011010600106 ...0105
					10. дозатор 1 – канн. 2 – 20 мкл 2 шт.	000000000400192 ...0193
					11. лазер газовый	000000001310838
					12. насос перистальтический	120000000002596
					13. экран защитный	120000000001485
					14. микроскоп «Биомед – 2 »	201207000000044
					15. источник питания	000000001312898
					16. комплект стол – стойка гемометр	000000001311393
					17. прибор контроля чистоты жидкости	000000001311473
					18. поляриметр круговой СМ – 3 2 шт	000000000001399 ...1400
					19. вольтметр цифров. универсальный (В7 - 31)	000000001311333
					20. поляриметр	000000001311397
					21. центрифуга 2 шт.	000000001311823 ...1311822
					22. источник питания постоянного тока 2 шт.	120000000002595

					23. дозатор 1 – кан 1 – 5 мл.	000000004000194
					24. дозатор автоматическ.	120000000002576
					25. АРМ Svega типб	201509000000289
					26. огнетушитель	000011010401168
	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебная 20,07 м <sup>2</sup>	К №15 «Лаборантская »	1. табличка метал.-ая на деревянной подложке (23*15 см)	000000000013814
					2. мойка 1 – секционная МЛ(600*600*500)	000011010400082
					3. стулья 5 шт	1200000000002598
					4. шторы жалюзи «Арка» большая	000000000013754
					5. стол преподавателя (1200*600*750)	000000000014211
					6. стол лабораторный с надстройкой (700*1200*750)	000011010600170
					7. шкаф стеллаж на метал. каркасе (800*600*3000) 7 шт.	000011010600728 - ...0734
					8. шкаф для одежды с антресолю (700*450*2500)	000011010600786
					9. шкаф металлический 2 <sup>х</sup> створчатый	120000000001488
					10. огнетушитель ОУ - 2	000011010401174
					11. шкаф для одежды (700*550*2500)	000011010600775
					12. холодильник «Ока»	120000000002573
					13. телефон Panasonic КХ – TS2350 RUW белый	110000000000369
	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 33,83 м <sup>2</sup>	Коридор кафедры	1. шторы – жалюзи «Арка» большая	00000000001372
					2. стенд информационный с карманами ФА 4 (1,2*0,8 м )	000011010600637
					3. доска белая офисная (120 см *150 см)	000210106001021
					4. угловое кашпо УВ (керамика (39*39*55, V = 47 л))	000000002607
					5. живое растение Ховея Форстериана	000000000572

					6. огнетушитель ОУ – 2	120000000000350
	Кутякова 106 к.б.1-я очередь 4 этаж	Оперативное управление	Учебное 33,83 м <sup>2</sup>	Коридор основной	1. шторы – жалюзи «Арка» большая	000000000013743
					2. портрет ученого (350*500) 12 шт.	000210106000730- 000210106000741
					3. стенд тематический (1,4 *3,0 м)	000011010600632
					4. стенд информационный с карманами ФА 4 (1,5*1,0 м) 2 шт.	000000000013821 ...13822
					5. угловое кашпо УС (керамика (39*39*39 см, V = 30 л))	000000002609

**Сведения о кадровом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «математический анализ»**

ФИО преподавателя	Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, по договору)	Занимаемая должность, ученая степень/ученое звание	Перечень преподаваемых дисциплина согласно учебному плану	Образование (какое образовательное учреждение профессионального образования окончил, год)	Уровень образования, наименование специальности по диплому, наименование присвоенной квалификации	Объем учебной нагрузки по дисциплине (доля ставки)	Сведения о дополнительном профессиональном образовании, год		Общий стаж работы	Стаж практической работы по профилю образовательной программы в профильных организациях с указанием периода работы и должности
							спец	пед		
<b>Ганилова Юлия Александровна</b>	Штатный работник СГМУ	Старший преподаватель	Линейная алгебра; Статистические методы в биомедицине	СГУ, 2000	Высшее. Диплом ДВС № 0054981 8.06.2000 Специальность «биофизика», квалификация – «физик»	0,12	2022	2022	19	18
<b>Бирбасова Татьяна Максимовна</b>	Штатный работник СГМУ	Ассистент	Математический Анализ	СГУ 2020	Высшее. Магистр по направлению «Математика и компьютерные науки»,	0,12	2022	2022	2	2

1. Общее количество научно-педагогических работников, реализующих дисциплину – 2 чел.
2. Общее количество ставок, занимаемых научно-педагогическими работниками, реализующими дисциплину – ст